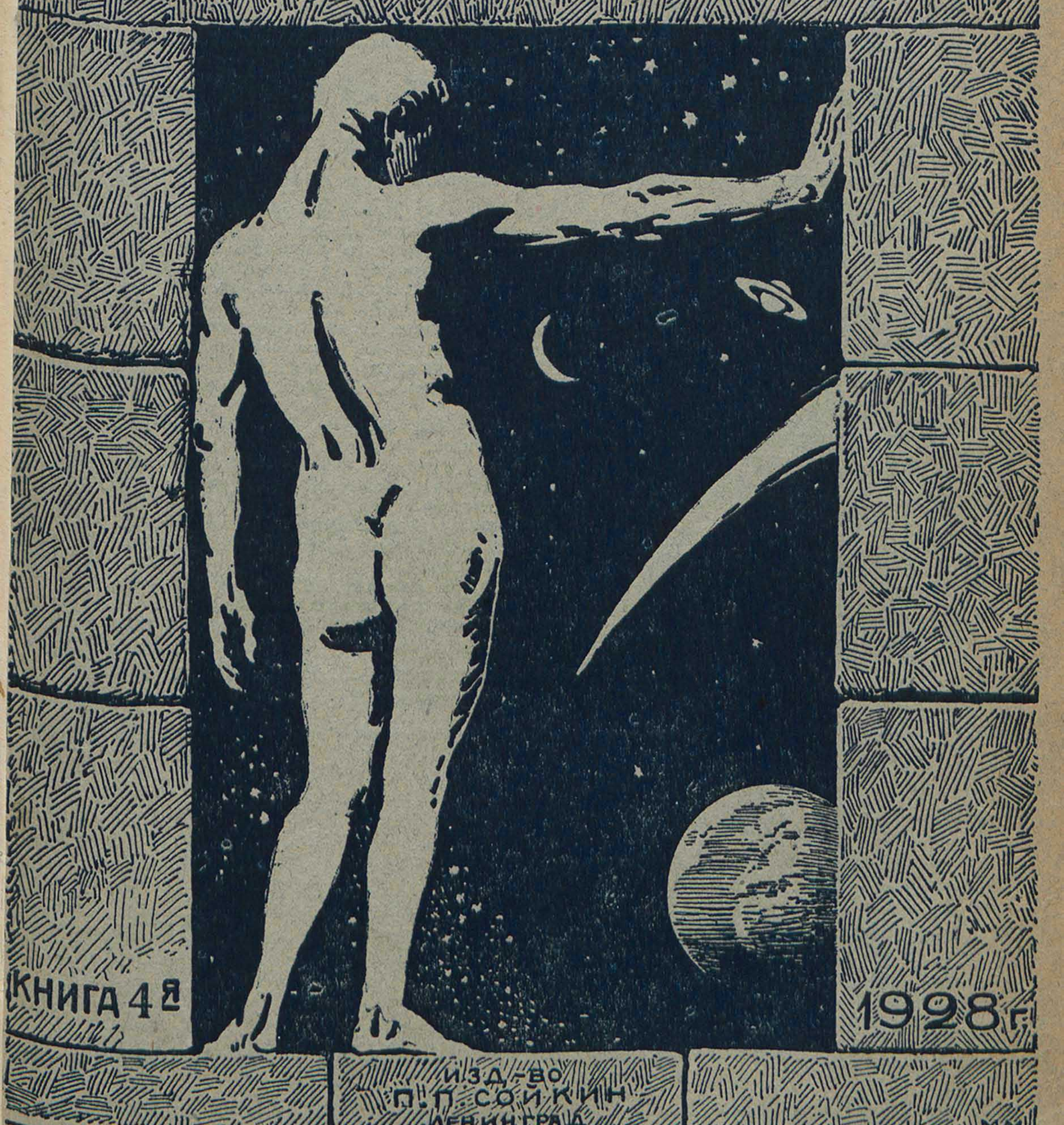
ВСЕЛЕННАЯ и ЧЕЛОВЕЧЕСТВО



ЕЖЕМЕСЯЧНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ к ЖУРНАЛУ „ВЕСТНИК ЗНАНИЯ"

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ЖИЗНИ НА ЗЕМЛЕ

(ЧАСТЬ ПЕРВАЯ).

Сост. **М. П. ВИНОГРАДОВЫМ** по Гансу Бёму

под ред. проф. **А. А. БОРИСЯКА**.

Заглавная заставка работы художника **Фомы Райляна**

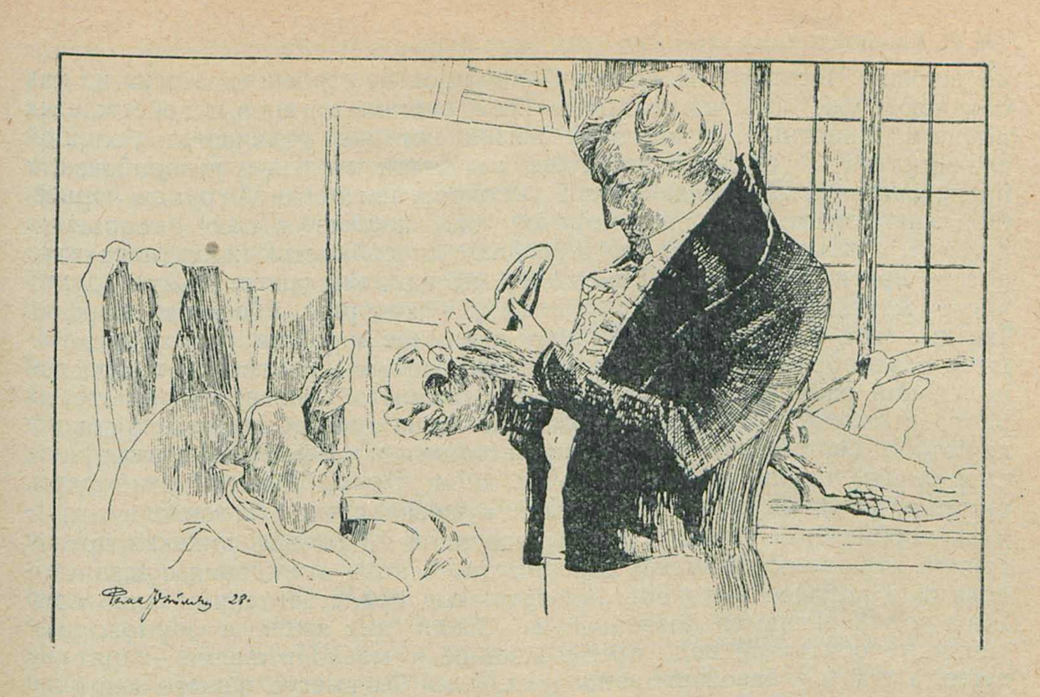




Основано 1885 г.

Типография Л.С.П.О. Ленинград, Лештуков пер., д. № 13.

Ленинградский Областлит № 8559. Зак. 906. Тираж 15.000.



ВВЕДЕНИЕ.

Современная живая природа поражает нас необыкновенным разнообразием своих форм и широким распространением их на земле. Самые мелкие из них, микроскопически малые обитатели каждой капли воды и каждой крупицы почвы, едва достигают размера в несколько тысячных частей миллиметра, а вес их выражается в стотысячных и миллионных долях грамма, тогда как крупнейшие представители обладают размерами в несколько десятков метров и весом в несколько тысяч килограммов. Еще более поразительно то многообразие, которое проявляется во внешних формах и внутреннем строении различных представителей растительного и животного царства, в их отправлениях, приспособлениях к окружающей среде, образе жизни и т. д. Мельчайшие микроорганизмы, невидимые даже под микроскопом, заявляют о своем присутствии только тем или иным воздействием, которое они способны оказывать на другие живые или неживые вещества, но об их строении мы ничего еще не знаем. Более крупные организмы — бактерии и одноклеточные простейшие животные кажутся сравнительно простыми по строению, но настолько сложны по своей физиологии, что многих из них справедливо сравнивают с высокоорганизованными формами. Достаточно сказать, что у многих из них доказано наличие органов движения, похожих на мускулатуру высших животных; у других же найдены: пищеварительный аппарат, выделительные органы, нервная система, половые органы и т. д. Среди этих же одноклеточных форм многие обладают т. наз. скелетом, состоящим из извести, кремнезема, затвердевших органических веществ, и нередко представляющим необычайно причудливую по форме постройку. Если от этих „простых" организмов мы перейдем к более сложным многоклеточным, то пестрота и многообразие форм будут здесь еще более поразительными. В пресных и главным образом в морских водах мы найдем тысячи различных низших многоклеточных растительных и животных форм — губок, полипов, водорослей; они то сидят на дне морей, устилая его подобно пестрому причудливому ковру, то плавают свободно

по волнам. Несмотря на сравнительно простое строение, многие из них обладают уже зачатками почти всех систем органов, свойственных высшим животным, а цикл их жизни нередко отличается большой сложностью. В водах и на суше мы встретим далее разнообразных представителей следующей более высокоорганизованной группы червей, Они миллионами населяют морское дно, плавают в воде, копошатся в земле, а некоторые из них обладают способностью жить паразитно в теле других животных. Еще далее мы находим оригинальную группу чисто морских животных иглокожих, к которым относятся морские звезды, ежи, лилии и т. д. На ряду с ними в морских водах встречаются разнообразные представители мягкотелых животных от простой маленькой ракушки до чудовищного осьминога. Многие из мягкотелых распространены также в пресных водах и на суше. Следующую группу животных составляют так наз. членистоногие; к ним принадлежат раки, скорпионы, пауки, бабочки, мухи, жуки и т. д. Разнообразие форм, окраски, различных приспособлений к жизни в воде, в земле и в воздухе проявляется здесь с необыкновенной яркостью; никакая другая группа животных не может соперничать в этом отношении с членистоногими. Наиболее высокоорганизованными представителями животного мира земли являются позвоночные. Среди них рыбы и земноводные типичные обитатели вод, пресмыкающие и млекопитающие царят на суше, а птицы — завоеватели воздуха. Если бы вместо нашего пестрого списка мы решили взять цифры, выражающие разнообразие форм животного и растительного мира, то узнали бы, что современная наука насчитывает около миллиона различных растительных и животных видов и пород.

Миллион названий, миллион имен! Но ведь это только названия, а не собственные имена. Среди них есть такие, под которыми объединятся сотни тысяч одинаковых организмов и гораздо реже такие, которые принадлежат только сотням организмов. Нельзя даже приблизительно сосчитать, сколько экземпляров животных и растений населяет сушу и воды земного шара, и нет возможности вычислить ту массу живой материи, которая заключается в них. Вспомните только необозримые леса и степи, полные разнообразных растений, мелких и крупных животных; вспомните необъятные глубины океанов, кишащие мириадами жизней, почву суши, где роются и ползают несчетные мелкие твари, воздух, в котором носятся неисчислимые зародыши микробов, семена растений, порхают птицы и насекомые. Все полно кипучей жизнью, всюду, на каждом шагу и каждый миг тысячи существ родятся, живут, плодятся и умирают. Одни из них живут всего лишь несколько минут или часов, другие целые годы, десятилетия и даже сотни и тысячи лет; у одних жизнь едва теплится в теле, тогда как у других она горит ярким пламенем, проявляется в энергичном движении, быстром росте, размножении и т. д.

Если вообразить на минуту, что на земле сразу исчезла вся жизнь, что нет более ни зелени лесов и полей, ни обитателей суши, воды и воздуха, однообразная серая картина голой земли покажется нам очень скучной. Но не только в красоте и оживлении, которое вносят живые организмы в природу, заключается их значение. Они глубоко связаны во всех своих жизненных отправлениях с той частью природы, которую мы называем неживой, которая, как говорят нередко, состоит из неорганических веществ. Живое тесно зависит от неживого, живое создается из неживой материи. Когда растение корнями втягивает из почвы растворенные в воде неорганические вещества, а из воздуха листьями захватывает углерод и при помощи энергии света и тепла, получаемых от солнца, создает из них новое органическое

живое вещество, тогда совершается как раз тот таинственный и неразгаданный еще до сих пор процесс, при котором происходит превращение неживого в живое. Миллионы раз ежедневно повторяется та же процедура при питании всех растений и животных Мы настолько привыкли к этому процессу, что не обращаем на него никакого внимания и как будто считаем чем-то вполне понятным, не требующим объяснений. Однако каждый раз приэтом, когда питательные вещества, представляющие собой органическую или неорганическую неживую материю, перерабатываются внутри растения или животного, происходит величайшее и самое загадочное явление: они переходят из неживого состояния в живое. Никакими достижениями своей техники, никакими детальнейшими исследованиями человек не достиг еще того, что так обычно в нем самом и в окружающих живых существах. Тщетно пытались средневековые алхимики создать из смеси неживых материалов маленького человека-гомункулуса, тщетны и усилия современной науки получить хотя бы что либо подобное самым простым живым существам. Загадка жизни покрыта такой тайной, которую не разгадал еще никто.

Другая сторона связи живого с неживым также кажется на первый взгляд простой. Мы знаем, что все живое рано или поздно умирает и превращается в неживое. Здесь как будто совершенно новое явление — смерть. На самом деле основное различие между живым и неживым остается и тут главной загадкой. Если бы удалось выяснить, как неживое превращается в живое, то тем самым стал бы понятен и обратный процесс.

Не станем заниматься рассмотрением деталей, отличающих живое от неживого. Коротко говоря, все характерные признаки живого сводятся всегда к тем или иным физиологическим процессам, как напр. движение, обмен веществ, размножение, чувствительность и т. п. Все они являются, однако, только внешними проявлениями жизни и ничего не говорят о том существенном отличии, которое лежит в основе всего живого. Чтобы понять это последнее, необходимо проанализировать живое вещество в живом состоянии и найти его характерные физические и химические особенности. Эта задача пока не решена: наука не умеет еще изучать детали живой материи, не нарушая ее жизни, и потому исследует не живое, а умершее вещество организмов. Загадка жизни ускользает от исследователя в тот момент, когда он убивает жизнь с целью изучения. Получается заколдованный круг: чтобы проанализировать, нужно разложить на составные части; разлагая, мы нарушаем жизнь и потому исследовать ее не можем. Выхода из этой замкнутой цепи наука еще не нашла, загадка все еще остается загадкой.

Несомненно все же, что различие между живым и неживым не столь велико, как оно может казаться в силу своей неизвестности для нас. Ведь живое создается из неживого и превращается снова в неживое. С этой точки зрения можно признать, что материя существует в двух преходящих состояниях — в живом и неживом; что живые организмы, благодаря деятельности которых возможно превращение неживого в живое, являются особого рода машинами или сложными химическими приборами, в которых совершаются эти таинственные превращения материи. Наша неудача в том, что мы никак не можем научиться разбирать и строить эти приборы и потому не можем разгадать ни сущности их работы ни тонких отличий производимого ими материала.

Один из путей, которыми наука нередко достигает своей цели, является путь исторического исследования явлений. Возможно, что и

при изучении явлений жизни он сыграет если не решающую, то весьма важную роль. Если сама кипучая жизнь наших дней, раскинувшая свои разнообразные формы по всей земле, не дает ответа на интересующие нас вопросы, то может быть мы найдем ключ к разрешению их в истории ее развития. Попробуем же отыскать начало того исторического пути, который можно назвать путем жизни до нашего времени.

Каждый историк пользуется для своих исследований документами и материалами того периода, к которому относятся изучаемое им событие. Нам тоже необходимы документы для восстановления истории жизни: они должны быть настоящими „подлинниками", чтобы наше исследование имело ценность и доказательную силу. Откуда же взять эти документы? Кто записал и зарисовал все когда-то жившие формы растений и животных, кто и где сохранил эти записи?

Вспомним, что живые существа строятся из неживого материала почвы, воздуха и воды, что жизнь их тесно связана с окружающей неживой природой и что умирая они снова возвращают в землю и в воду взятые оттуда материалы. Если эта связь и зависимость проявляется в наши дни, то, вероятно, она существовала и раньше, т. е., иначе говоря, история жизни должна быть неразрывно связана с историей земли. Те бурные катастрофы и медлительные изменения, которые переживала наша планета в различные периоды своего существования, не могли пройти бесследно для ее живого населения. Процессы созидания гор, перемещения морей и материков, изменения климатических условий в отдельных частях суши и вод, разрушительные медленные процессы, образование различных отложений на поверхности суши и в глубине морей — словом, вся непрестанно продолжающаяся перестройка лика земли несомненно отражалась на ее обитателях. Когда геолог для изучения истории земной коры исследует составляющие ее разнородные слои и по их составу, расположению и мощности пытается восстановить картины давно минувшего прошлого, ему нередко приходится прибегать к помощи тех остатков растений и животных, которые находятся в этих слоях. Они являются единственными „подлинными" документами, свидетельствующими о жизни далеких эпох. Подобно тому, как историк, переворачивая полуистлевшие листы старых рукописей, отыскивает на их страницах слова, говорящие о минувших событиях, так и палеонтолог, стремящийся описать картину постепенного развития жизни, рассматривая один за другим земные слои, находит в них остатки форм, сменявших друг друга в процессе эволюции. Но, к сожалению, эта летопись природы далеко не полна: в земле сохраняются только немногие остатки, только те части животных и растительных организмов, которые попали в благоприятные условия и избежали благодаря этому тления. Мягкие мясистые органы крупных организмов и нежные тела мелких форм не оставляют обычно никакого следа; об их строении можно только гадать на основании размеров и форм костей, раковины, чешуй и других твердых образований, которые составляют чаще всего добычу исследователя земных слоев. И все же, несмотря на огромные недостатки и пробелы в истории жизни, восстановленной на основании этих окаменелых ископаемых „документов", мы можем судить о сотнях и тысячах форм, исчезнувших навсегда с лица земли, можем представить картины жизни различных давно минувших эпох.

Однако наука далеко не сразу оценила эти остатки живых организмов, и потребовалось много времени, труда и споров, прежде чем за ними признана была неопровержимая подлинность. Ископаемые кости, раковины, панцыри, окаменевшие части растений и различные отпечатки в земных слоях были известны уже в глубокой древности,

но считались обычно или случайной игрой природы, которая создала из камня формы, подобные организмам, или остатками всемирного потопа, занесшего морские организмы на сушу. Эти фантастические представления господствовали в науке до конца средних веков, и только в конце XVI века знаменитый итальянский художник и исследователь Леонардо да-Винчи впервые высказал соображение, что находимые на суше остатки морских животных свидетельствуют о прежде бывшем ином распределении морей и материков и об ином населении их. Эта вполне справедливая мысль долго еще не могла утвердиться в умах ученых следующих поколений. До конца XVIII века продолжались еще споры о происхождении этих окаменелых организмов и о значении их для науки. Однако, по мере того, как изучение строения и расположения земных слоев все больше и больше заставляло исследователей убеждаться в последовательном изменении лика земли, по мере того, как все чаще и чаще в каждом слое находили одни и те же остатки организмов, отпадали все фантастические идеи. В первой половине XIX в. было, наконец, твердо установлено истинное происхождение всех окаменелостей и отпечатков и была доказана прямая связь их с определенными периодами истории земли. Отсюда оставался еще один шаг до признания эволюционного развития жизни в прошлые эпохи. Эта последняя ступень была вполне уверенно достигнута наукой только после обнародования знаменитой эволюционной теории Дарвина. Лишь после победы эволюционной идеи было окончательно признано огромное значение ископаемых форм, как свидетелей, подтверждающих историю развития жизни. С этого момента геологи и биологи вступили в тесный союз, в котором одна сторона помогала другой: геологи по животным и растительным остаткам судили о климате и других условиях господствовавших на суше и в водах земного шара в прежние эпохи, а биалоги-палеонтологи черпали из геологии необходимые им сведения по эволюции земной коры, о распределении материков и морей, о длительности отдельных периодов и т. д. Благодаря этим совместным трудам открылась взору исследователя великая летопись земли, на страницах которой начерчены знаки, говорящие об угасших жизнях далеких времен. В первых, самых верхних, самых свежих, листах ее мы найдем записи — в виде окаменелых остатков и отпечатков — о таких организмах, которые очень сходны с формами, живущими в наши дни, а, углубляясь все дальше и дальше к началу, будем открывать один за другим существа, все менее и менее подобные современным. Чем дальше в глубь прошлого, тем чаще будут встречаться неизвестные ныне растения и животные, тем примитивнее будет их строение, тем меньше будет разнообразие их форм. Так, шагая навстречу истории жизни, мы достигнем наконец таких слоев земли, где следы организмов исчезают совершенно. Летопись закончится на странице, все знаки которой начисто стерты, где даже самому опытному глазу ничего не удается прочесть. Широкий поток жизни, который мы можем проследить таким образом от его могучего современного русла до узкого ручейка древнейших периодов земли, скрывает от наших глаз свои истоки. Далее нам остается только перейти в область научных гипотез и теорий, чтобы решить самый мудреный вопрос — где исток жизни, откуда она взялась на земле?

I. Происхождение жизни.

История земли говорит, что наша планета в далекие периоды своего существования была раскаленным шаром, температура на поверхности которого достигала нескольких тысяч градусов. Несомненно, что в этих условиях жизнь существовать не могла. Лишь после того, как период огненного состояния миновал и охлажденный земной шар покрылся твердой корой, на которой появились затем водоемы, первые живые формы могли найти здесь необходимые для их развития условия и дать начало длинной цепи организмов. Откуда же взялись эти первые зародыши жизни?

Две теории пытаются дать ответ на этот вопрос. Одна из них предполагает, что первые организмы были занесены на землю с других планет через мировое пространство, вторая считает, что жизнь зародилась на самой земле из неживой материи. Первая теория должна допустить, что какие-то организмы могут, отрываясь от той планеты, на которой они жили до переноса на землю, подниматься и уноситься в межпланетное пространство. Необходимо, следовательно, объяснить, почему вопреки силе тяжести возможен такой полет организмов и что именно дает им толчок к движению. Кроме того, необходимо предположить, что эти организмы, несущиеся под влиянием какой-то силы в мировом пространстве, способны выносить те крайне неблагоприятные условия, которые встретятся на их пути, т. е. очень низкую температуру, отсутствие влаги и кислорода. Трудно, казалось бы, вообразить возможность такого путешествия, тем более что оно должно быть очень длительным, так как расстояния даже между ближайшими планетами измеряются многими миллионами километров. Однако, теоретически преодоление всех этих затруднений вполне допустимо.

С. Арениус, который является горячим сторонником теории переноса зародышей жизни с одной планеты на другую, предложил объяснить движение этих зародышей в мировом пространстве толкающей силой света. Благодаря трудам русского ученого П. Н. Лебедева было доказано, что световые лучи не только несут с собою тепло, но оказывают кроме того давление на все предметы, подвергающиеся их действию. Правда, сила этого давления сравнительно ничтожна, но доказать ее наличие вполне возможно.

С. Арениус полагает, что тот же источник дает движение и мельчайшим зародышам жизни в мировом пространстве. Известно, что мелкие пылинки, а также и ничтожно-малые зародыши бактерий (вернее говоря, их споры) легко поднимаются с земной поверхности и уносятся вверх на большую высоту. Размеры и вес этих частиц так малы, что сила

земного притяжения их легко преодолевается самым легким движением воздуха и давлением световых лучей. Медленно поднимаясь в верхние слои атмосферы, они все более и более освобождаются от земного притяжения и тем легче могут быть вынесены за пределы воздушной оболочки земли. Конечно, большинство их на этом пути наталкивается на непреодолимые препятствия в виде облаков, других пылинок, и будут снова возвращены на землю, но немногие достигнут все же края воздушной оболочки и вырвутся из нее в безвоздушное мировое пространство. Здесь, не встречающие более сопротивления воздуха, но подталкиваемые лучами света, они разовьют вскоре огромную скорость движения и понесутся туда, куда погонит их световое давление. Арениус вычислил даже скорость, какую могут развить эти мельчайшие зародыши жизни под давлением света. Для наших земных представлений о расстоянии она кажется огромной: два миллиона километров в час. Впрочем, сравнительно со скоростью света, которая, как известно, достигает 300 000 *км* в секунду, это уже не так много.

Что касается второго препятствия, которое надлежит преодолеть этим путешественникам во вселенной, — холод, отсутствие кислорода и влаги — то оно не столь страшно. Здесь снова помогают опыты современной физики. В одной из германских лабораторий удалось уже получить при помощи жидкого водорода и гелия температуру — 270°, т. е. близкую к абсолютному нулю. Весьма возможно, что в межпланетном пространстве холод близок этой температуре. Однако опыты со спорами бактерий, с некоторыми семенами растений и даже с мелкими животными показали, что они могут переносить такое страшное охлаждение, не теряя своей жизнеспособности. Отсутствие влаги и кислорода не изменяет приэтом нисколько результатов испытания. Так же успешно эти организмы могли бы выдержать и межпланетное путешествие. Не страшна для них и продолжительность пути: многие из бактерий способны оставаться в бездеятельном замороженном состоянии сотни и даже тысячи лет. Это доказано уже тем, что бактерии, найденные в теле ископаемого мамонта, который пролежал в мерзлой сибирской почве около 20 000 лет, оказались жизнеспособными.

Возможно, что для некоторых летающих в мировом пространстве зародышей жизни столь долгого срока не понадобится. Благодаря огромной скорости полета они могут раньше достичь какой-либо другой планеты, попадут в ее сферу притяжения и осядут. Это удается конечно далеко не всем зародышам; многие из них погибают, вероятно, во время длительной дороги, другие возвращаются снова на ту же планету, откуда они вылетели, третьи сгорают в пламени встречных раскаленных звезд и т. д. Только единицы из миллиардов носящихся зародышей случайно заносятся на землю или другую планету, пригодную для их жизни, и дают здесь начало тем или иным организмам.

Смелость и широта этой теории и научная обоснованность ее кажутся очень привлекательными. Легко видеть однако, что она вовсе не объясняет происхождения жизни, а лишь переносит разрешение вопроса с земли на какую-то иную планету нашей или другой солнечной системы. Кроме того, если бы разнос зародышей жизни совершался непрестанно так, как он предполагается этой теорией, то жизнь и в наши дни попадала бы вновь на землю и мы видели бы эти вновь возникающие организмы. Этого однако никто и никогда не наблюдал.

Не пытаясь решить загадку возникновения жизни где бы то ни было, Арениус предлагает признать, что жизнь вечна, т. е. что материя вечно существует в двух состояниях, которые мы различаем, как живое и неживое. Подобно тому, как солнечные системы создаются во вселенной из материи прежде существовавших миров, но сама

материя вечна, точно так и жизнь или живая материя вечно переходит с одной планеты на другую, никогда не исчезая. Вместо старого изречения „жизнь стара, как земля“, Арениус предлагает новое — „жизнь вечна, как вселенная“.

Эти гипотезы, несмотря на их привлекательную широту и стройность, едва ли можно считать удовлетворительными. Слишком много в них предположений, слишком далеко уносят они нас от обычного представления о жизни на земле. Мы так привыкли к мысли, что неживое превращается в живое, что все живое эволюционирует, из века в век изменяется. Отрешиться от этого и признать неведомую и никем невиданную вечную межпланетную массу зародышей жизни нашему земному уму не легко. Тем более приемлемой кажется другая теория, которая считает колыбелью жизни землю и представляет живое вещество видоизменением неживой материи. Эта теория также имеет свои научные обоснования и нисколько не уступает в этом отношении первой. Она создана еще в 1875 году немецким ученым Пфлюгером. Изучая различные белковые вещества, являющиеся главной составной частью живых организмов, Пфлюгер заметил, что живой белок, способный проявлять ту активность, которую мы называем жизнью, отличается от неживых белков присутствием особого соединения, называемого цианом. Циан обладает большой химической энергией, благодаря которой живые белки так легко вступают в соединения с другими веществами и легко распадаются. Некоторые из соединений циана обнаруживают в то же время большое сходство с белками. Так напр. циановая кислота подобно живому белку может расти путем цепного соединения одинаковых молекул; при соединении с водой она распадается на углекислоту и аммиак; при внутримолекулярном перемещении дает мочевину. Это сходство еще более удивительно тем, что циановая кислота имеет, как и белок, вид прозрачной жидкости при низких температурах, а при высоких свертывается и густеет. Вместе с тем известно, что циан и различные его соединения образуются только при высокой температуре; в этом они также сходны с составными частями белковых веществ. На основании этих сходств Пфлюгер и его сторонники предполагают, что циановые и другие необходимые для создания живого белка соединения образовались на земле еще в то время, когда она была в раскаленном или полуохлажденном состоянии. Последовавшее затем медленное остывание земли, которое длилось многие миллионы лет, было как раз тем периодом, в течение которого путем различных химических реакций из циановых, углеводных и других соединений сложилось постепенно то вещество, которое мы знаем как живой белок. Несомненно, что первые белковые вещества были не такими, каковы они теперь в телах известных нам организмов; они достигли современной формы только путем длительных и разнообразных химических превращений. Многие тысячи различных соединений, которые создались при разных условиях в тех или иных местах земного шара во время этой продолжительной „химической эволюции“, распались и погибли бесследно, и только лишь некоторые из них, состав которых случайно оказался наиболее удачным, дали начало настоящей живой материи.

Таким образом, гипотеза Пфлюгера предлагает считать жизнь и живое вещество видоизменением неживой материи и объясняет возникновение ее в далекие периоды существования земли наличием своеобразных условий того времени. С этой точки зрения становится понятным, почему жизнь не зарождается на земле из неживой материи в наши дни: условия, необходимые для этого, уже миновали и не повторятся, по крайней мере на нашей планете, никогда.

Несомненно также, что в создании живого вещества ближайшее участие принимала вода и различные растворенные в ней соли. Древние мудрецы, пытавшиеся разгадать вопрос зарождения жизни, обычно указывали на воду, как на исходную материю. Это подтверждается тем обстоятельством, что в организмах всех современных животных и растений вода играет крупную роль и составляет весьма значительную часть их тела. Низшие животные и растения являются обычно обитателями воды, и тело их на 80=95% состоит из воды. У наземных организмов имеется целый ряд приспособлений, предохраняющих их тело от излишней потери влаги. У растений это достигается благодаря пробковому, кутикулярному или восковому покрову на стволах и листьях, благодаря особому механизму закрывания отверстий, служащих для испарения воды листьями. У животных для той же цели служит кожа и различные образования на ней — чешуи, роговой слой и т. п. У организмов, не обладающих плотными покровами, развита обычно способность переносить засушливые периоды в состоянии недеятельном; они покрываются приэтом специальной оболочкой, которая предохраняет их от высыхания. У животных вода, пропитывающая все ткани тела содержит в растворенном состоянии некоторые соли, среди которых главное место занимают поваренная соль, хлористый кальций и хлористый магний. Этот солевой раствор имеет столь важное значение, что ему присвоено название „—физиологический раствор", т. е. играющий роль в физиологии организмов. Он представляет ту жидкость, которая является основной составной частью крови и лимфы; при помощи тока этого раствора по телу разносятся питательные вещества и выносятся из клеток продукты распада. Все выделения тела — слезы, слизь, моча, пот, соки разных желез — представляют собою тот же физиологический раствор с примесью разных веществ. Наполняя клетки и промежутки между ними, физиологический раствор создает высокое осмотическое давление (до 7 атмосфер) и тем обеспечивает упругость и эластичность тканей и органов.

Весьма интересно, что состав физиологического раствора близок к составу морской воды. Можно даже, допуская некоторую свободу выражений, сказать, что тела всех животных и растений наполнены морской водой. Легко допустить поэтому, что в те периоды, когда создавалась живая материя, морская вода с растворенными в ней солями принимала ближайшее участие в этом процессе. „Море — колыбель жизни" — это изречение, очевидно, имеет глубокий смысл.

II. Тайна жизни — в плазме.

Самые простые существа, примером которых может служить амеба, обнаруживают при рассмотрении под микроскопом определенную организацию, определенное строение. Амеба представляет очень малого размера клетку, которая обладает, несмотря на это, всеми характерными признаками живого существа — движением, обменом веществ, чувствительностью, способностью размножения и т. д. Вытягивая свои протоплазматические отростки — псевдоподии, она захватывает мелкие кусочки питательных веществ, переваривает их в своем теле и остатки выбрасывает наружу. Она ползает, переливаясь всем телом то в ту, то в другую сторону; отвечает на различные раздражения окружающего мира — при ярком свете собирается в комочек, в полумраке снова вытягивается и ползет. Она размножается, перешнуровывая свое тело на две части, которые далее ведут себя как две особые вполне самостоятельные амебы. Несмотря на кажущуюся

примитивность строения и малые размеры, амебы также как и другие микроорганизмы ближе стоят к высшим животным и человеку, чем к простой неживой молекуле белкового вещества. Стоит только поближе присмотреться к тем явлениям, которые происходят в каждой клетке, в ее протоплазме, чтобы понять огромное различие между простейшим организмом и неживой материей. Клетка амебы, состоящая из протоплазмы, ядра и некоторых более мелких частей, представляет уже сложную систему, в которой все части находятся в определенной зависимости друг от друга. Мелкозернистая протоплазма находится в непрестанном движении, захваченная пища попадает в определенные участки ее и также вовлекается в движение; в переработке пищевого материала принимает участие ядро; белковое вещество клетки расходуется на различные ее потребности и снова создается из пищи и т. д. Все это протекает в строгом ритме, сообразно с условиями и потребностями каждой минуты. Кроме того нельзя забывать, что все особенности строения и все качества и способности амебы при делении передаются ее потомству. Даже мельчайшие живые существа—бактерии, размеры которых во много раз меньше амебы, представляют собою сложные системы, состоящие из многих тысяч белковых молекул. Можно сомневаться в том, имеют-ли они ядро и другие составные части, характерные для клетки, но наличие плазмы в них несомненно.

То обстоятельство, что все известные ныне растения и животные состоят из клеток и возникают всегда из одной клетки, заставляет нас предполагать, что первые из организмов, появившихся на земле также имели строение клетки, хотя бы гораздо более примитивного состава, чем даже клетки современных простейших форм — бактерий и амеб. Клетка—единственная форма живой материи, которая при наименьшем объеме и наиболее простом строении способна осуществлять все характерные жизненные отправления; вне клеток жизнь нам неизвестна. Протоплазма, составляющая большую часть клетки и участвующая во всех жизненных процессах, является очевидно именно той живой материей, которая скрывает в себе тайну жизни.

В этом убеждают нас все те образования, которые появляются в клетках разнообразных организмов как продукт жизнедеятельности протоплазмы. Причудливая форма и необыкновенная сложность строения скелетов многих простейших животных представляют образец „творчества“ протоплазмы. Оболочка клеток растений, состоящая из клетчатки; различной формы и размера зернышки, волоконца, стрекательные нити, отложения извести, кремнезема, сахаристых веществ, разнообразные соки, то бесцветные, то окрашенные, кость, роговое вещество, зубная эмаль, перо и т. д. — все это продукты деятельности протоплазмы.

Движение, как характерный признак жизни, легко наблюдать не только у животных, где оно свойственно целым многоклеточным организмам, но и у растений, в клетках которых плазма непрестанно движется, течет, подобно многочисленным микроскопическим потокам. Тонкий волосок обыкновенного комнатного растения - традесканции может служить для наблюдений этого движения (см. рис. 1).

Вполне понятно, что наука стремится изучить не только свойства протоплазмы, но и ее строение. Под большим увеличением микроскопа плазма клеток различных растений и животных кажется то мелко зернистой, то сетчатой, ячеистой, то нитчатой. Гораздо важнее однако то строение плазмы, которое открывают нам ее физико-химические свойства. Сложная смесь белковых веществ, которые входят в состав ее, отличается от многих неорганических соединений прежде всего

тем, что она нерастворима в воде, но способна вбирать в себя воду и набухать; она ведет себя подобно клею и действительно является слизистой, студнеобразной массой, представляет типичный коллоид. В зависимости от того, в каком состоянии находится клетка — молода она или стара, в покое или в делении, — вязкость и внутреннее натяжение протоплазмы изменяются в разной степени. Так, напр., в незрелом яйце, которое представляет собою одиночную клетку, протоплазма обладает большой вязкостью; при созревании яйца вязкость падает, а после оплодотворения снова возрастает. Затем она опять понижается и остается незначительной до наступления первого деления, при котором опять повышается и еще раз падает после окончания процесса деления. Можно предполагать на основании этих периодических изменений, что степень вязкости протоплазмы является одной из причин деления клеток. Специальные опыты над яйцами морских ежей и червей, а также над инфузориями - туфельками и растительными клетками, подтверждают это соображение, так как в них путем добавления в воду некоторых солей удалось вызвать изменения вязкости протоплазмы и процесс деления клеток.

Возможно даже измерять степень вязкости протоплазмы. Для этого существует очень простой и весьма интересный способ. На

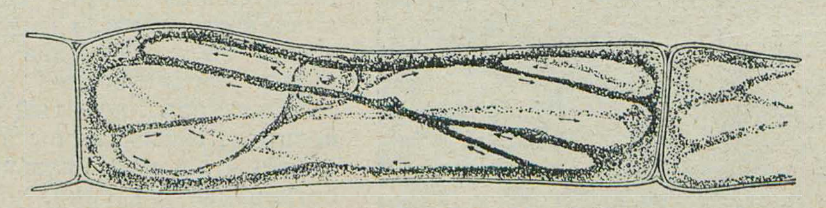


Рис. 1. Клетка волоска традесканции. Стрелки указывают направление движения протоплазмы.

стволах гниющих деревьев нередко можно видеть массовые скопления так наз. слизистых грибов. Они представляют собою голую, т. е. не имеющую оболочки, протоплазму, которая удобна для таких экспериментов. На поверхность этой протоплазматической массы кладут небольшое количество железных опилок, состоящих из частиц определенного размера; через несколько минут опилки опускаются в глубь протоплазмы. Если теперь поднести к протоплазме электромагнит, расположив его таким образом, чтобы он своим притяжением заставлял опилки поворачиваться на 90° из их первоначального положения, то по силе тока, которая нужна для этого поворота, можно будет судить о сопротивлении протоплазмы движению опилок, т. е. о вязкости протоплазмы.

Мы не будем затруднять читателя описанием других подобных и более сложных опытов, при помощи которых исследуются химические и физические свойства протоплазмы. Достаточно сказать, что результаты их, подтверждая наши соображения о сложности и изменчивости состава и состояний протоплазмы, не дают еще разгадки той тайны, которую мы называем жизнью.

III. Искусственная жизнь.

Мечта о создании живых организмов из неживой материи давно занимала умы ученых и неученых любителей природы. Каждому экспериментатору в этой области казалось, что путем удачных химических манипуляций он достигнет в конце концов желанной цели

и найдет тот метод, который заполнит пропасть, лежащую между живым и неживым. Натуралистам средневековья и даже более поздних веков это казалось вполне возможным уже потому, что они нередко наблюдали, как живые существа появлялись внезапно там, где их не было раньше. В земле возникали черви, в лужах и прудах вдруг обнаруживались лягушки, рыбы и множество мелких организмов, в муке заводились черви и мыши, на мясе и на навозе появлялись мухи и т. д. Было вполне естественным объяснить происхождение всех этих тварей путем самозарождения из того вещества, из той неживой материи, в которой они так неожиданно появились. Еще более вероятным казалось самозарождение таких мелких организмов, как грибы, плесени, инфузории, бактерии и т. п. Они появились вопреки всяким ожиданиям даже после того, как жидкость, пригодная для их существования, многократно подвергалась кипячению.

Только в средине XIX века все эти примеры самозарождения были окончательно развенчаны. Внимательное исследование показало, что во всех подобных случаях организмы развивались из яиц, отложенных такими же животными в ту или иную материю. Решительная победа над сторонниками самозарождения жизни была одержана знаменитым французским ученым Л. Пастером, который сумел неопровержимыми опытами доказать, что и самые мельчайшие организмы, бактерии, никогда не возникают самозарождением из неживого материала, но происходят всегда от себе подобных путем размножения.

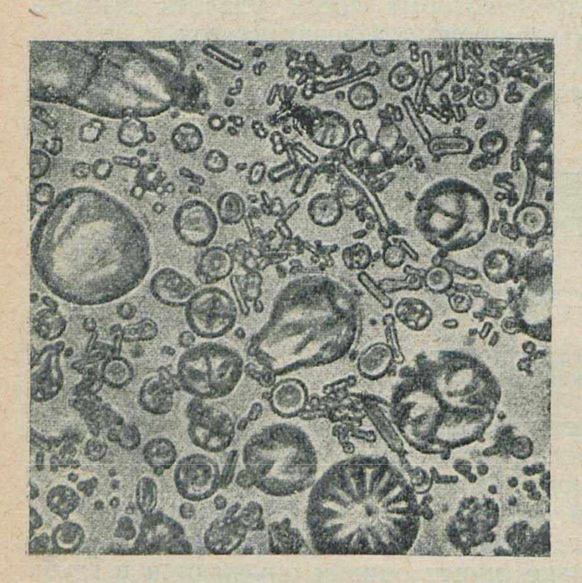


Рис. 2. Жидкие кристаллы различной формы и величины; в растворе обнаруживают способность роста, деления, движения и т. п.

Таким образом, теория самозарождения организмов была совершенно отвергнута. Это не означает конечно, что жизнь вообще никогда не могла возникнуть из неживой материи; мы не наблюдаем этого в наше время, но теоретически вполне допустимо, что превращение неживого в живое произошло однажды или даже многократно при тех условиях, какие существовали на земле раньше. Из неосуществимости самозарождения в естественных условиях современной природы вовсе не следует также невозможность получения живой материи искусственным лабораторным путем. Современная наука продолжает работать над этим вопросом, хотя совсем не мечтает подобно, средневековым алхимикам, сразу создать из неживой материи какое-либо сложное и высокоорганизованное существо. Современный исследователь был бы удовлетворен, если бы ему удалось получить хотя бы одну каплю белкового вещества, которое обладало бы всеми характерными свойствами живой протоплазмы.

Уже более ста лет прошло с тех пор, как впервые путем синтеза добыто было первое органическое вещество — мочевина. Это было началом того пути, который должен привести в конце концов к созданию живой материи из простых неорганических соединений. Воз-

можность этого кажется в наши дни только вопросом времени. На пути от синтеза мочевины к синтезу живой протоплазмы наука стремится достичь прежде всего получения таких белковых соединений, которые были бы сходны с мертвой протоплазмой. Тот же результат был бы получен, если бы удалось искусственным путем создать такие соединения, какие возникают в клетках растений из растворенных почвенных веществ и углекислоты воздуха при помощи листовой зелени (хлорофилла) и солнечной энергии.

Производя различные эксперименты с воздействием электричества и других агентов, исследователи стараются установить ту связь, которая существует между формой клетки и протоплазмой, между формой и движением протоплазмы и т. д. Приэтом много раз пытались выяснить эти соотношения, пользуясь аналогиями с процессами в неживых соединениях. Так, напр., в смеси масла с хлороформом или маслянистой пены с сахаром и другими веществами удается получить такие капли этих веществ, которые по строению, форме и движению очень похожи на амеб; жидкие кристаллы способны даже размножаться делением наподобие клеток грибных нитей (рис. 2); в смеси кровяной плазмы и раствора обыкновенной соли, подкрашенной тушью, можно получить фигуры, напоминающие некоторые стадии сложного (кориокинетического) деления клеток; при соединении некоторых солей образуются формы, подобные веточкам мхов или водорослей и т. д. Внешнее сходство с теми или иными явлениями жизни, наблюдаемое в этих экспериментах, конечно не имеет ничего общего с воспроизведением „искусственной“ жизни. Они представляют только некоторое внешнее подобие жизни и отчасти лишь намекают, что процессы внутреннего или поверхностного натяжения, которые играют при этом главную роль, могут принимать участие и в соответственных картинах живой протоплазмы.

Если бы химикам удалось в конце концов получить лабораторным путем вещество, вполне сходное по составу с протоплазмой, с живым белком, то все же это не означало бы создания живой клетки, которая могла бы питаться, расти и размножаться. Наши достижения, к сожалению, еще весьма далеки даже от получения неживой протоплазмы; мы сделали только очень малую часть того пути который ведет к желанной цели — созданию живого вещества из неживой материи. На ряду с этим имеется однако множество таких экспериментов, в которых с полной очевидностью доказано влияние внешних химических и физических агентов на самые сложные и самые сокровенные процессы живой протоплазмы. Так, напр., действуя определенными растворами солей или механическим раздражением (трение, удары, уколы) на неоплодотворенные яйца некоторых животных, можно побудить их к развитию без оплодотворения. Это как будто говорит за то, что роль сперматозоида в оплодотворении сводится к тому же, что и действие этих искусственных раздражителей, т. е. дает толчок к развитию яйца, живое вещество которого пребывает до того момента в недеятельном, спящем состоянии. Хотя подобные эксперименты и обнаруживают некоторое сходство с искусственным — созданием живого из неживого, но это сходство обманчиво: неоплодотворенное яйцо не представляет собою неживой материи, оно хранит в себе настоящую живую плазму, которой необходим только толчок, чтобы перейти в деятельное состояние жизни. Те вещества, которые заключены в этой яйцевой клетке, по своим способностям и возможностям далеко превосходят все доступное нашим искусственным методам воздействия, и мы совершенно бессильны повлиять как-либо на эти способности и качества. Поэтому из яйца птицы всегда развивается

птица, из икры рыбы — рыба. Путем сложных наблюдений наука пришла к выводу, что ядро яйца заключает в себе те носители наследственности, от которых зависит развитие того или иного организма, но глубже проникнуть в сущность строения и объяснить механизм, управляющий развитием яйца, или повлиять на него и изменить его ход в определенном направлении она бессильна. От искусственного создания живой материи и от возможности воздействовать на развитие жизни мы должны пока отказаться.

IV. Древнейшие растения и животные.

Если бы возможно было перенестись на многие миллионы лет назад, к тому времени, когда первобытное живое вещество создавалось из неживой материи, мы увидели бы нашу землю совсем не такой, какова она в наши дни. Суша представляла тогда совершенно голые пространства твердых масс гранита, гнейса и лавовых потоков, которые были еще нагреты внутренним жаром земного шара. Первобытный океан расстилал свои теплые воды на тысячи километров, и с его поверхности непрестанно поднимались испарения, насыщая атмосферу теплым туманом. В согретом и влажном воздухе почти непрестанно скоплялись массы облаков, сверкала молния и громыхал гром. Теплые ливни падали на сушу и стекали потоками в моря, насыщая их растворенными солями и газами. Природа еще не горела разноцветными красками жизни, но бурно и многократно сотрясалась от мощных вулканических извержений и гроз. Зелень лесов и степей не смягчала еще суровых гранитных очертаний первобытного материка, воды морей и озер не кишели бесчисленными тварями, на суше не мелькали ничьи быстрые ноги и в воздухе не раздавалось ни пения птиц, ни крика зверей, ни стрекотания насекомых. Но если бы мы заглянули на дно морских неглубоких заливов и бухт, то увидели бы там первые признаки жизни в виде микроскопических голых комочков слизистой протоплазмы. Тщетно искали бы мы среди них простейших представителей растительного и животного мира; никаких отличительных признаков растений или животных организмов подметить у них не удалось бы. Это была простая примитивная живая материя, однородная, только что возникшая путем таинственных реакций из неживого вещества. Она — общее начало всего живого растительного и животного.



Рис. 3. Современные одноклеточные жгутиконосцы.

Прошло много тысячелетий, пока из этих первобытных протоплазматических образований путем медленных превращений возникли первые клетки, первые одноклеточные организмы. Они, вероятно, были похожи на современных жгутиконосцев (рис. 3), имеющих вид округлой

или удлиненной клетки с одним или несколькими тонкими плазматическими выростами - жгутиками. Движения жгутика в воде сообщали толчки клетке, и она плавала. Эти примитивные организмы не имели еще рта и питались остатками своих собратий или более мелкими особями, просто заглатывая их любой частью своего жидкого тела. Подобно тому, как большая капля ртути поглощает малую, так и эти организмы поглощали своих мелких родственников при встрече с ними. Проглоченная пища переваривалась внутри клетки и употреблялась на постройку новых частей живого вещества; клетка росла, а затем разделялась на две новых особи.

Сотни и тысячи лет продолжалось в морях земного шара господство этих первобытных форм; они широко распространились по всем водам, где условия температуры, света, питания и газов были удобны для их существования. Тысячелетие за тысячелетием продолжалось их расселение в новые и новые области, в которых обстановка была иной, чем в их родной бухте; медленно из века в век изменялся и климат их родины. И по мере того, как постепенно менялись условия жизни, возникали одна за другой различные новые формы одноклеточных существ. Численность и многообразие их постепенно возрастало и достигло, наконец, той стадии, на которой уже возможно стало различать первые растительные и животные формы с множеством переходов между ними. С этой стороны первобытные организмы также похожи на современные одноклеточные формы; среди последних также известны как настоящие растительные и животные организмы, так и переходные формы. Существенное отличие только в том, что мир современных одноклеточных существ неизмеримо разнообразнее по своим представителям, чем царство первобытных микроорганизмов.

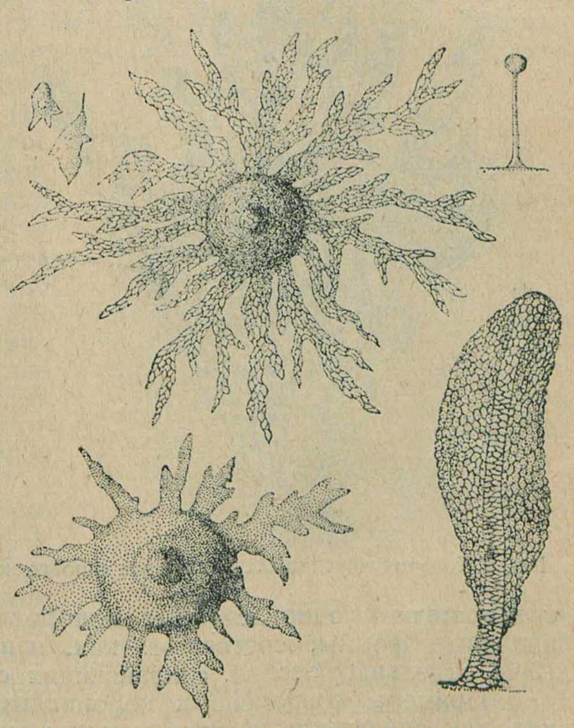


Рис. 4. Цикл развития слизистых грибов (миксомицетов). Слева вверху — мелкие голые амебоидные организмы выходящие из спор гриба; в центре — два комка живой протоплазматической массы (плазмодии), образовавшиеся из слившихся между собою мелких амебоидных организмов; справа столбикообразной или неправильной формы плодовые тела, в которых вновь образуются споры.

Далее в нашей воображаемой истории жизни начинается тот период, когда некоторые одноклеточные организмы обнаруживают стремление к объединению в более или менее крупные общества. Примером подобного объединения, которое, вероятно, было сначала только временным, являются современные слизистые грибы (рис. 4). Из спор этих грибов выходят голые микроскопические комочки протоплазмы, похожие на мелких амеб. Они ползают на сырых гниющих растительных остатках, питаются и размножаются, как настоящие амебы. При наступлении сухого периода они покрываются оболочкой и могут в таком виде

лежать подолгу в почве. При благоприятных же условиях множество амеб собирается вместе и сливается в одну сплошную протоплазматическую массу, называемую плазмодием. Плазмодий, размеры которого достигают иногда нескольких сантиметров, продолжает ползать, питается и ведет, себя как один организм; в нем легко заметить токи протоплазмы. На нем вырастают затем особые столбики, или чашковидные тела, внутри которых снова образуются многочисленные споры. Способность соединяться в общества, колонии, наблюдается и у целого ряда других современных одноклеточных организмов. Таковы, напр., инфузории - сувойки, которые имеют вид колокольчиков, сидящих на длинных ножках; они прикрепляются к общей основе, сидя на ней целыми пучками наподобие микроскопических букетиков. Некоторые жгутиковые инфузории также объединяются в колонии, в которых каждая особь сидит в особой бокаловидной оболочке, а в общем они составляют микроскопический кустик (рис. 5). Наконец, среди мелких одноклеточных водорослей мы также встречаем колониальные формы, состоящие, как, напр., пандорина, из соединения 10-15 отдельных особей, сохраняющих свое индивидуальное строение.

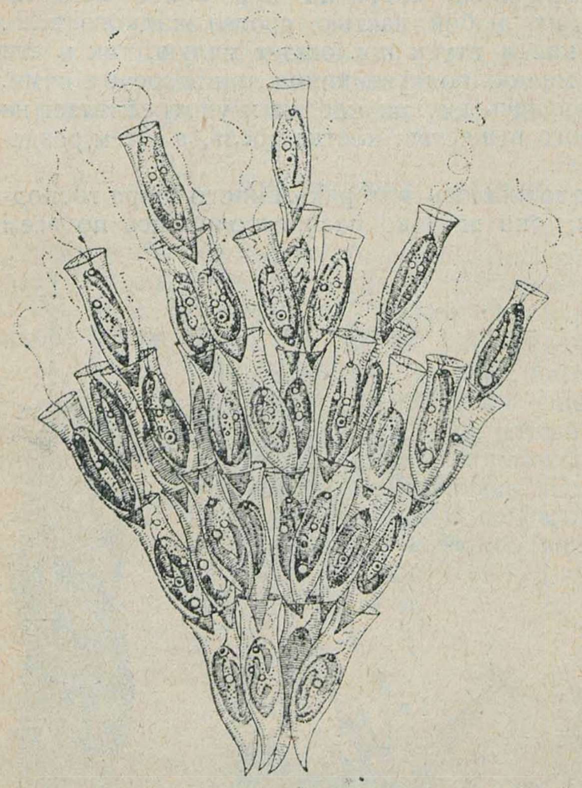


Рис. 5. Колония жгутиковых инфузорий динобрион.

Примеры современных колониальных организмов и особенно таких, как описанные слизистые грибы, которые возникают от слияния мелких амеб, дают нам право предполагать, что и в далекие периоды существования земли происходило такое же объединение одноклеточных организмов и образование колониальных форм.

V. Переход к многоклеточным организмам.

Характерной особенностью описанных нами современных колониальных форм является полное сходство и равенство составляющих их особей; каждая особь по строению и физиологической деятельности совершенно сходна с любой другой из той же колонии. Такого рода колонии являются, несомненно, самой примитивной формой объединения, первой ступенью к образованию сложных многоклеточных организмов. Особи, входящие в состав такой колонии, связаны друг с другом только механически, но не физиологически; у них нет еще того, что мы называем разделением труда и специализацией. Однако среди современных колониальных организмов можно найти и такие, у которых специализация и разделение труда выражены вполне ясно. Примером их может

служить так наз. вольвокс. Он представляет собою маленький зеленый шарик 0,5 *мм* в диаметре, состоящий из нескольких тысяч клеток. В водах наших прудов, озер и рек эти колониальные формы встречаются иногда в таком огромном количестве, что вода принимает зеленую окраску. Под микроскопом можно видеть, что клетки, сидящие на поверхности вольвокса, обладают жгутиками, удары которых в воде приводят всю колонию в движение. Эти же клетки служат и для питания колонии. В то же время внутри шарика имеются в небольшом количестве более крупные клетки (см. рис. 6), которые не имеют жгутиков и играют роль только при размножении; путем деления они образуют настоящие половые клетки — яйца и сперматозоиды, от слияния которых возникает затем новая шаровидная колония. Здесь мы уже имеем пример разделения труда между особями одной колонии: одни служат для движения и питания, другие — для размножения. Этим вольвокс напоминает уже настоящий многоклеточный организм. Для особей, входящих в состав такой колонии, общая жизнь, несомненно, приносит определенные выгоды: благодаря своему сравнительно крупному объему колония защищена от нападения мелких неприятелей, совместная работа жгутиками позволяет ей быстро плавать в воде и т. д. Если бы клетки, составляющие колонию, разошлись и стали жить каждая в отдельности, то их шансы на жизнь были бы значительно меньше, благодаря их малой величине и слабости.

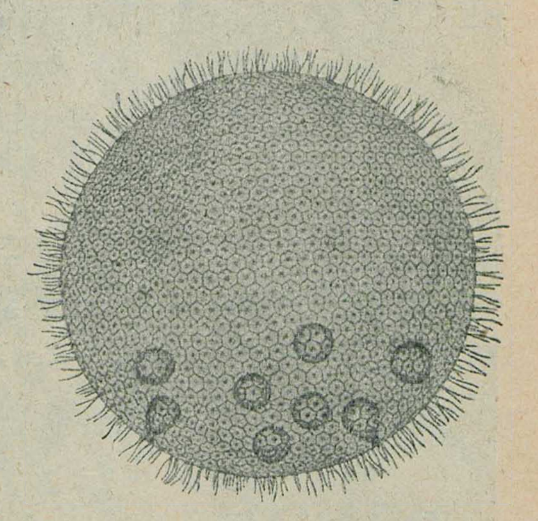


Рис. 6. Вольвокс—колониальная форма в виде полого шарика, стенки которого состоят из множества мелких клеток, снабженных жгутиками, а внутри располагаются более крупные клетки, служащие для размножения.

Для нас вольвокс особенно интересен тем, что в нем мы имеем образец примитивной многоклеточной формы. Связь и физиологическая зависимость между его клетками еще не столь велика, как у настоящих многоклеточных организмов, но в то же время клетки его не являются вполне самостоятельными. Ряд переходов от свободно живущих одноклеточных форм к колониальным организмам в роде сувоек и к формам, подобным вольвоксу, представляет, вероятно, те ступени эволюции, по которым шло усложнение и совершенствование первобытных живых существ в далекие эпохи истории жизни.

Основной жизненной единицей является, как мы уже говорили, клетка; из клеток слагаются все разнообразные и нередко достигающие огромной величины современные высокоорганизованные растения и животные, подобно тому, как из отдельных кирпичей слагаются величественные постройки человека. Как архитектор строит из кирпичей скромные домики, роскошные дворцы, башни, мосты и заводы, так и в природе клетки служат тем исходным материалом, из которого построены разнообразные по форме, величине и сложности организмы. Каковы бы они ни были — так просты, как вольвокс, или так сложны, как человек — материалом во всех случаях являются клетки. В соответствии с теми или иными задачами, которые выполняются различными клетками в теле сложного многоклеточного организма, они могут

различаться по форме, размером и способностями, как, напр., различаются между собою клетки крови, мускульные, нервные, железистые и т. д., но все же они всегда остаются клетками по своим главнейшим составным частям (см. рис. 7). Сравнивая их с простой первобытной клеткой, мы найдем много мелких и крупных отличий, но едва ли возможно усомниться, что эти специализированные клетки произошли от простых клеток, представлявших когда-то голые комочки протоплазмы с ядром внутри.

Та первая ступень общественной жизни клеток, примером которой является вольвокс, уже показала нам, что объединение клеток

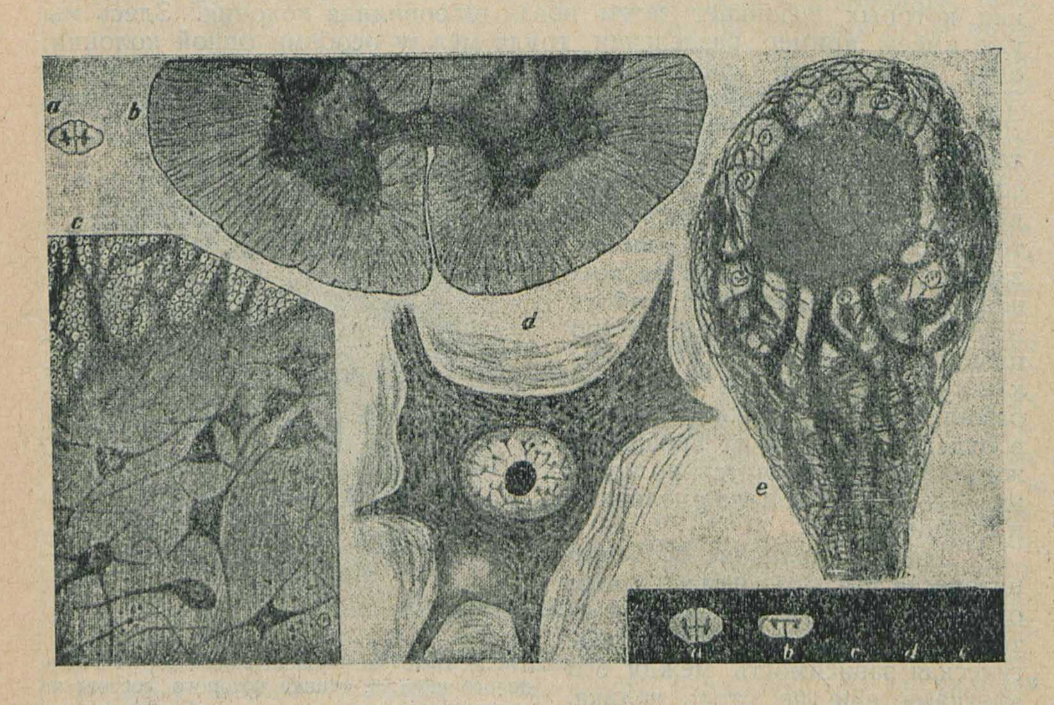


Рис. 7. Строение спинного мозга. Изображения поперечного разреза мозга и отдельных частей его даны при разных увеличениях. *a* — в натуральную величину, *b* — при увеличении в 10 раз, *c* — клетки мозга при увеличении в 100 раз, *d* и *e* одна клетка, при увеличении в 1000 раз. Справа в низу даны те-же части в натуральную величину.

в организме основывается на определенной жизненной выгоде, на возможности наилучше сопротивляться неблагоприятным воздействиям окружающего мира и облегчать выполнение необходимых для жизни функций путем разделения труда между разными частями клеточной общины. Специализация функций и разделение труда между членами общины—вот те два главные принципа, которые выработались на пути эволюционного развития живых форм. Отсюда возникла и тесная зависимость между клетками одного сложного организма; каждая из них зависит в смысле питания, дыхания, согревания, защиты и т. д. от своих соседей и может жить только в тесном общении с ними. Легко заметить, впрочем, что эта зависимость далеко неодинакова у различных организмов: низшие животные и растения, а также большинство высших растений легко переносит довольно жестокие операции без потери жизнеспособности. Многие животные, как, напр., полипы, черви, раки, насекомые, продолжают жить, когда у них отре-

заны даже крупные части тела, а древесные растения в парках и садах без труда выносят ежегодное обрезание ветвей. Обычно наблюдается приэтом, что отрезанные или оторванные части тела снова вырастают и организм опять приобретает нормальный вид. Очевидно, клетки и целые органы этих существ обладают еще некоторой самостоятельностью и не находятся в полной зависимости от наличия всех остальных. В теле высших животных наблюдается нечто иное: удаление крупных частей тела или важных органов не только



Рис. 8. Самая крупная из существующих ныне одноклеточных водорослей каулерпа. Тело ее отличается множеством выростов, напоминающих по форме лиственные и корневые органы высших многоклеточных растений.

не восполняется выращиванием их заново, но приводит обычно к гибели всего организма.

Первобытный многоклеточный организм, похожий на современного вольвокса, был, вероятно, той исходной формой, от которой произошли, с одной стороны, растительные, а с другой — животные многоклеточные существа. Первые растения, как можно предполагать, были похожи на современные водоросли в роде каулерпы (рис. 8), которая состоит из одного ветвящегося ствола с несколькими листовидными выростами; снаружи она покрыта толстой кожистой оболочкой, а внутри содержит массу слизистой протоплазмы с многочисленными ядрами и скоплениями жидкого водянистого сока. Весь организм такой водоросли представляет как бы одну гигантскую многоядерную клетку, и в то же время она похожа на простое многоклеточное растение, в котором клетки не отделены друг от друга перегородками и слились своей плазмой в одну общую массу. Если представить, что внутри такой крупной водоросли образуются многочисленные поперечные и продольные перегородки, разделяющие ее плазму на множество мелких камер с ядром внутри каждой из них, то получится обыкновенное многоклеточное растение. Возможно, что в

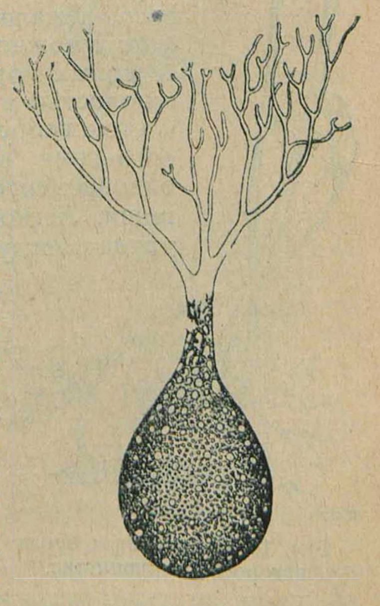


Рис. 9. Крупная одноклеточная водоросль ботридиум.

древнейшие эпохи жизни образование многоклеточных растений шло и таким путем.

От таких же простых форм произошли, вероятно, грибы и многоклеточные водоросли. Их возникновение легко представить, если взять за исходную форму одноклеточную крупную водоросль, похожую на современную ботридиум (рис. 9). Она состоит из грушевидного зеленого тела и многочисленных ветвистых отростков — ризоидов, играющих роль корешков. Превращение ризоидов в грибной мицелий, состоящий из тонких ветвящихся и переплетающихся клеточных нитей, дало начало первым грибам; если же представить, что от ризоидов ботридиума вырастают длинные стебли, заканчивающиеся листовидными расширениями, то получится типичная многоклеточная водоросль (рис. 10) в роде современной макроцистис. Первые многоклеточные водоросли дали в свою очередь начало многим другим растительным группам, в том числе и тем, которые вышли из вод на сушу и покрыли мало-по-малу зеленым ковром почти всю поверхность материков.

Начало многоклеточных животных организмов также следует искать в какой-то форме, похожей на вольвокса. Здесь история развития шла на первых порах тем же путем, что и у растений: из колониальной шарообразной формы, представлявшей сплошной комочек объединившихся, но самостоятельных физиологически одноклеточных животных, образовался сначала шаровидный организм, клетки которого лежали на поверхности в один слой. Подобную форму можно встретить и в наши дни в водах некоторых северных морей; она действительно представляет шарик с полостью внутри и стенками, состоящими из одного слоя клеток, вооруженных жгутиками (см. рис. 11). Клетки этого организма выполняют двойную функцию, т. е. служат одновременно для движения всей колонии и для приема пищи. Легко представить, что первая стадия разделения труда между этими клетками выразится именно в том, что одни специализируются только для добывания и переваривания пищи, а другие только для движения и защиты организма. Далее, в силу того, что клетки, служащие для питания организма, являются более нежными и в то же время более важными, они должны были занять в нем такое место, где они были бы в большей безопасности от внешних воздействий и могли бы лучше выполнять свои функции. Соответственно этому вторая стадия усложнения организма выявилась в том, что питающие клетки опустились внутрь шарика, а защитные образовали наружную оболочку его. Шаровидный организм принял приэтом форму чашки или кубка, стенки

Рис. 10. Современная бурая водоросль макроцистис.

которого состоят из двух слоев клеток — внутренний слой из питающих клеток, наружный — из защитных (см. рис. 12). Само собою разумеется, что эволюция от первобытной колониальной формы до описанной стадии двуслойного многоклеточного организма потребовала многих тысячелетий времени и совершилась не без неудач. Множество различных иных форм погибло, не будучи в состоянии бороться за жизнь, пока наконец не появился удачный жизнеспособный организм.

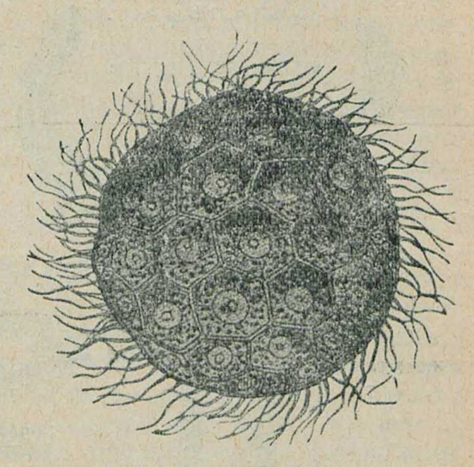


Рис. 11. Колониальная форма, состоящая из однородных клеток.

Шаровидный или бокаловидный двуслойный организм, возникновение которого мы описали, уже представляет собою первично-кишечную форму: слой его внутренних клеток, служащих для принятия и переработки пищи, может быть назван по аналогии с соответствующими органами высших животных кишечником, а полость, которую окружают эти клетки, можно назвать первично-кишечной. Многие из современных кишечно-полостных животных, населяющих моря и пресные воды (например, полипы, гидры), обладают строением, близко напоминающим нашу гипотетическую первично-кишечную форму (см. рис. 13). Стенка

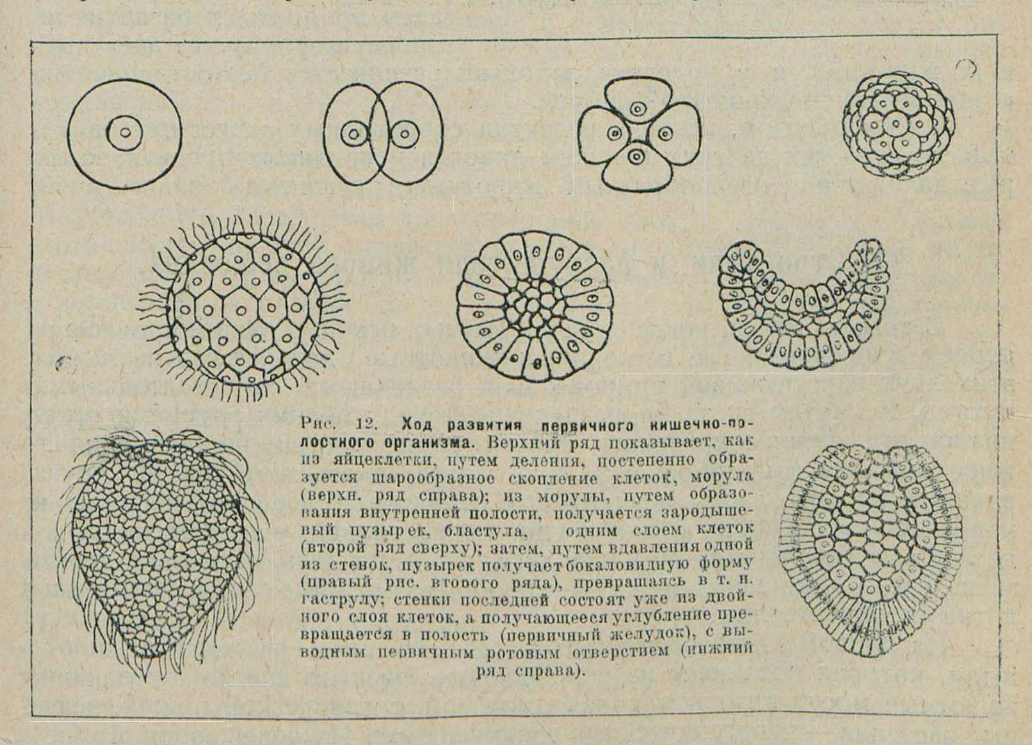


Рис. 12. **Ход развития первичного кишечно-полостного организма.** Верхний ряд показывает, как из яйцеклетки, путем деления, постепенно образуется шарообразное скопление клеток, морула (верхн. ряд справа); из морулы, путем образования внутренней полости, получается зародышевый пузырек, бластула, одним слоем клеток (второй ряд сверху); затем, путем вдавления одной из стенок, пузырек получает бокаловидную форму (правый рис. втового ряда), превращаясь в т. н. гаструлу; стенки последней состоят уже из двойного слоя клеток, а получающееся углубление превращается в полость (первичный желудок), с выводным первичным ротовым отверстием (нижний ряд справа).

их тела также состоит из двух слоев клеток, а внутри имеется широкая кишечная полость.

Самым убедительным доказательством того, что теоретически предполагаемая первично-кишечная форма существовала когда-то на самом деле и что именно от нее произошли все высшие более сложные

организмы животных, является то обстоятельство, что в истории индивидуального развития всех многоклеточных животных повторяется стадия похожая, на нашу гипотетическую форму. Черви, иглокожие, моллюски, членистоногие, позвоночные, в том числе и человек, начинают свое развитие от яйца, которое представляет одну клетку. Путем многократного деления яйцевой клетки из нее образуется многоклеточный шаровидный зародыш, похожий на описанную нами колониальную форму, все клетки которой одинаковы. Затем стенка этого шарика впячивается внутрь его и шарик превращается в двуслойный кубок, внутренняя полость которого представляет первичную кишку. У многих низших животных развитие на этой стадии приостанавливается, и зародыш живет некоторое время в этом состоянии первично-кишечной формы, плавает, питается, а затем продолжает развитие во взрослую форму. У всех высших животных и у человека зародыш развивается без остановки на стадии первично-кишечной формы.

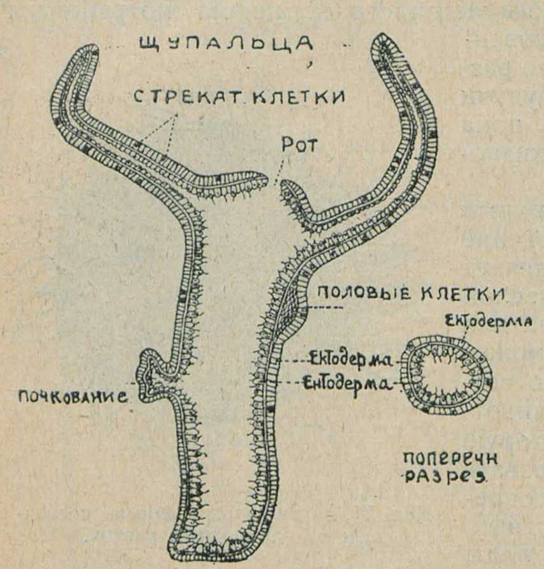


Рис. 13. Современное кишечнополостное животное — гидра. Изображена в продольном и поперечном разрезе, на которых видно строение стенок ее тела.

Таким образом, история развития современных животных свидетельствует о тех далеких и никем никогда невиданных предках, которые дали начало разнообразным животным организмам наших дней.

VI. Строители и разрушители живого вещества.

С того момента, когда от первобытных исходных форм произошли первые многоклеточные растения и животные, дальнейшая эволюция этих двух царств живой природы шла различными самостоятельными путями. Несмотря на такое разделение, между обеими группами организмов все время сохранялась тесная связь; в природе растения и животные как бы дополняют друг друга, оказывают друг на друга влияние, которое столь велико, что отражается нередко на форме и направлении эволюции обеих групп. Стоит только внимательно вглядеться в любой уголок леса или луга, чтобы увидать, насколько тесны здесь взаимоотношения между разнообразными растительными и животными обитателями.

На первом месте стоит, несомненно, та связь растений с животными, которая возникает из их основного физиологического различия: животные могут питаться только готовой органической пищей, зеленые растения — неорганическими соединениями. Из солей, воды и углекислоты воздуха растение создает при помощи солнечной энергии крахмал, сахар, белковые вещества и т. д.; оно является настоящим строителем живого вещества, строителем протоплазмы. Животное, наоборот, поглощает созданные растением органические вещества, разрушает их в своем теле, разлагает на более простые составные части и, соеди-

няя с кислородом, сжигает в своих клетках. Благодаря этому в животном организме появляется та энергия, которая необходима ему для движения, нервной деятельности, поддержания температуры и других физиологических отправлений. С этой точки зрения вся деятельность животных сводится только к разрушению живого вещества, созданного растениями. Многие миллионы лет, протекшие с тех пор, как на земле появились первые зеленые растения и первые животные, повторяется один и тотже круговорот: живая протоплазма создается растениями и разрушается животными. Этот процесс происходит в тысячах различных вариаций, но в основном остается всегда одинаковым, несмотря на бесконечное разнообразие растительных и животных форм, существовавших в прежние времена и живущих теперь.

В этом круговороте материи, который по своим размерам является гигантским, кроме растений и животных принимают участие неисчислимые полчища бактерий. Будучи ничтожно малыми по размерам, они совершают огромную работу благодаря тому, что присутствуют в природе повсюду в миллиардных количествах. Достаточно сказать, что в одном куб. миллиметре могут поместиться 1 500 миллионов мелких бактерий. Воды рек, морей, озер, болот кишат миллионами этих невидимых тварей, а в почве они исчисляются сотнями тысяч и миллионами на каждый грамм ее. Подобно растениям и животным бактерии нуждаются для питания и размножения в определенных веществах и проявляют в этом отношении огромное разнообразие. Многие из них поселяются в теле других организмов и питаются за счет их живого вещества, другие живут в почве и в воде и кормятся разлагающимися трупами растений и животных, третьи обладают подобно растениям способностью создавать живое вещество из неорганических соединений и т. д. Процессы гниения и тления, освобождающие сушу и воды от трупов растений и животных, имеют огромное значение для жизненного круговорота веществ: органические соединения этих остатков жизни распадаются приэтом на свои составные части и снова потребляются растениями для постройки живого вещества. Сложные азотистые соединения, освобождающиеся при гниении благодаря жизнедеятельности одних бактерий, перерабатываются другими и приходят в конце концов в такое состояние, что могут быть взяты растениями из почвы. Недостаток азота, необходимого для питания растений, пополняется в почве опять-таки благодаря деятельности особых бактерий, поглощающих азот из воздуха. В морях бактерии играют огромную роль, перерабатывая массы различных солей и поддерживая количество их на определенном уровне.

Словом, весь тот круговорот веществ, без которого не могла бы продолжаться жизнь, теснейшим образом связан с миром бактерий и совершается при их ближайшем участии. Они являются тем необходимым звеном, через которое непременно должна пройти масса отмирающей органической материи, чтобы снова попасть в организмы и превратиться в живое вещество.

Несомненно, что тесный союз, который заключен между растительными и животными организмами, включает в себя и бактерий. Только при наличии этого триумвирата возможен тот расцвет жизни, какой мы наблюдаем в живой природе. Такой же в основных чертах была жизнь и в то время, когда впервые возникли раздельные группы растительных и животных организмов; уже тогда должны были появиться бактерии. Они возникли, вероятно, от первых одноклеточных жгутиковых организмов и путем многовековой эволюции завоевали себе обособленное место в обширном мире живых организмов.

VII. Возникновение кишечнополостных животных.

Первые настоящие многоклеточные животные были, как уже говорилось, шаровидными или бокаловидными двуслойными формами, которых по их строению можно назвать первично-кишечными. Все позднейшие более сложные по строению животные организмы несомненно произошли от них путем тех или иных изменений. Сопоставляя строение тела различных современных групп животного царства с организацией этих первично-кишечных форм, можно наметить два главных ствола, которые отделились от них в процессе эволюции. Один из этих стволов дал начало червеобразным организмам и развился далее в длинный ряд животных форм вплоть до человека, а другой, более короткий, образовал оригинальных, но примитивных животных, называемых кишечнополостными. Представители последних населяют до наших дней пресные и морские воды земного шара и несмотря на длительную эволюцию сохранили до сих пор основные черты примитивного строения. Примером их может служить обыкновенная гидра, которую легко найти летом в каждом пруде (см. рис. 13).

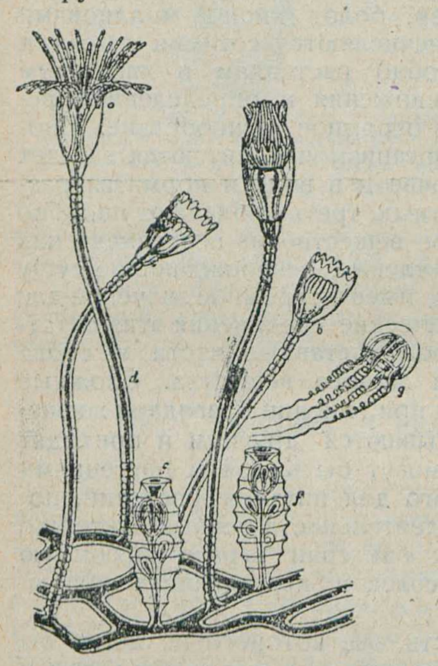


Рис. 14. Колония морских полипов кампанулярий; *a*, *b*—отдельные полипы, сидящие на ножках (*d*); *f*—видоизмененные полипы, внутри которых образуются молодые медузы; *g*—отделившаяся, свободно плавающая медуза.

Гидра имеет форму небольшой (около 1—2 *см*) трубочки, нижний конец которой наглухо закрыт и прикреплен к какому-либо подводному предмету, а на верхнем имеется небольшое ротовое отверстие, окруженное несколькими щупальцами. Стенка тела гидры состоит, как и у первично-кишечных форм, только из двух слоев клеток, а внутренняя полость, заходящая даже в щупальцы, представляет примитивный кишечник, стенки которото захватывают и перерабатывают пищу. Сидя неподвижно на одном месте, гидра вытягивает и сокращает свои щупальца, ловит ими плавающую мелкую добычу и отправляет ее в рот.

В морях, особенно на юге, можно найти тысячи разнообразных форм, родственных нашей гидре. Здесь нередко можно встретить колониальных гидроидных полипов (см. рис. 14), которые сидят на дне целыми кустиками; каждая веточка такой колонии несет на своей верхушке одного полипа, который по строению очень напоминает гидру. Тут же на камнях подобно нежным морским цветам красуются разноцветные актинии, называемые за их окраску морскими анемонами и морскими розами. Разноцветные коралловые полипы украшают подводные скалы множеством известковых построек в виде кустов, пестрых и белых наростов всевозможной формы и окраски. Свободно колыхаясь в зеленоватой воде, плавают прозразные различных размеров медузы. Несмотря на внешнее отличие и оригинальную форму, все они являются ближайшими родичами полипов и по внутреннему строению очень схожи с ними. Некоторые из них образуются на колониях полипов

в виде особых выростов-почек, которые, отрываясь, превращаются в свободно-плавающих медуз; половые продукты, производимые этими медузами, после оплодотворения опять дают начало новой колонии сидячих полипов.

Здесь же на дне морей можно найти различные виды губок, которые еще меньше похожи на животные организмы. Они имеют вид округлых, трубчатых или ветвистых образований неподвижно сидящих на дне; стенки их тела состоят из трех сортов клеток и пронизаны массой мелких отверстий, через которые входит вода.

Все разнообразные виды полипов, медуз и губок представляют одну родственную группу организмов, которые по своему строению являются примитивнейшими формами среди современных многоклеточных животных. Эволюционное развитие этих форм легко представить как ряд последовательных изменений первичнокишечного организма: от него произошли сначала одиночные гидроидные полипы в роде гидры; от этих одиночных форм возникли далее колониальные, в которых началось уже разделение труда не только между клетками одной особи, но и между особями, составляющими одну колонию. Таким путем некоторые особи приобрели способность превращаться в плавающих медуз, служащих для размножения, а позднее такие медузы стали вполне самостоятельными животными, существующими независимо от колоний.

Рис. 15. Свободноплавающая морская колония сифонофора. Особи, входящие в состав колонии, имеют различное строение и функцию: в верхней части расположены пузыревидные особи, служащие для плавания, длинные ветвистые нити представляют особи, видоизмененные для хватания добычи и отражения врагов; бутылковидные особи служат для питания и переваривания пищи.

С другой стороны, от тех-же самых гидроидных полипов происходят и более сложные по своей организации коралловые полипы и высшие медузы-акалефы. Наконец, в роде медуз усложнение идет в сторону образования колониальных форм-сифонофор (см. рис. 15), в которых особи также специализируются по строению в зависимости от разделения труда.

В отложениях древнейшего Кембрийского моря мы находим уже остатки этих животных; здесь изредка попадаются и отпечатки мягкого тела медуз. Нахождение ископаемых остатков показывает, что в кембрийский период все описанные нами формы кишечнополостных животных уже существовали; отсюда следует, что возникновение их

произошло значительно раньше, в те периоды, о которых в земных слоях не сохранилось никаких документальных свидетельств.

Таким образом, первый короткий ствол организмов, отделившийся от первично-кишечных бокалоподобных многоклеточных животных, продолжает свое существование до наших дней. Все формы, принадлежащие к нему, сохранили еще в значительной степени примитивное строение; они в своем эволюционном изменении далеко отстали от второго ствола, происшедшего из того же корня и давшего начало всем остальным разнообразным группам многоклеточных животных.

VIII. Первые двусторонне-симметричные животные.

Если представить, что некоторые из первично-кишечных бокаловидных животных изменили свой образ жизни и перешли от свободного плавания в воде к ползанию по дну первобытного моря, то легко вообразить и те изменения, которые должны произойти в их строении в зависимости от этого. Тело их вместо бокаловидного стало плоским или цилиндрическим, вытянулось в длину, сделалось гибким, словом приобрело ту форму, которая характерна для современных ползающих животных — червей. В зависимости от формы изменилось конечно и расположение внутренних частей животного: пищеварительная полость (первичная кишка) также вытянулась в длину и приобрела вид сплюснутой трубки, открывающейся наружу одним ротовым отверстием. При этой перестройке тело животного приобрело так называемое двусторонне-симметричное строение, т. е. такое, при котором правая и левая половинки представляются построенными одинаково по отношению к средней продольной плоскости. Среди современных животных примером такого организма может служить пресновидный ресничный червь-планария. Его тело имеет вид тонкой продолговатой пластинки около 2 *см.* длиной, которая снаружи покрыта оболочкой из ресничных клеток; на нижней стороне червя посредине тела находится ротовое отверстие, которое ведет в большую разветвленную пищеварительную полость или кишечник. Под кожей у планарий лежит тонкий слой мускульных клеток, служащих для сокращения и изгибания тела, а внутренняя масса тела состоит из рыхлой соединительно-тканной паренхимы, в которой лежат кишечник, половые органы, выделительные трубочки и нервная система (см. рис. 16).

По сравнению с первыми двусторонне симметричными животными организация планарий представляет значительное усложнение, но несмотря на это родство между ними несомненно. Ресничный покров планарий напоминает такую же оболочку первично-кишечных животных, а замкнутая полость кишки еще более усиливает сходство. Возникновение первых червеобразных форм, вероятно, шло именно таким путем, т. е. от бокалообразных первично-кишечных организмов произошли сначала простые червеобразные животные, не обладавшие еще сложными органами, а затем в течение многовековой эволюции у них образовались, благодаря разделению труда между группами различных клеток, органы пищеварения, выделения, размножения, нервная система и т. д.

Сходное с планариями строение наблюдается и у других близкородственных им современных плоских червей-сосальщиков и ленточных. Некоторые из них отличаются даже как будто более упрощенной организацией: у ленточных, напр., совершенно отсутствует кишечник. Это зависит однако от их паразитного образа жизни: находясь в кишечнике высших животных, они все время окружены готовой пищей

и принимают ее прямо через стенки своего тела; кишечник как орган пищеварения им не нужен.

На ряду с этими упрощенными формами от первых червеобразных организмов произошли и более сложные, строение которых обнаруживает дальнейшее усовершенствование всех органов и появление новых. Их кишечная трубка имеет уже два отверстия — ротовое и заднепроходное, в тканях тела образуется весьма сложная система полостей и трубочек, наполненных особой жидкостью и играющих роль зачатка кровеносной системы.

Подобное строение можно видеть у современных червей-немертин, типичных обитателей дна моря и сырых мест суши. Весьма вероятно также, что от первобытных плоских ресничных червей произошли оригинальные мелкие современные формы, называемые коловратками. Эти микроскопические животные обычны в каждом пресноводном водоеме и по строению представляют еще большее усложнение. Тело их нередко окружено особой плотной оболочкой или футляром, построенным из посторонних частиц и скрепленных клейкими выделениями; они имеют рот и задний проход, органы выделения в виде примитивных почек и мочевой пузырь, слюнные железы, сложную нервную систему и органы чувств и т. д. (см. рис. 17). Задняя часть их тела, имеющая вид тонкого хвостового придатка, бывает нередко разделена на членики, которые могут укорачиваться, втягиваясь один внутрь другого.

Первые возникшие из плоских червей коловраткообразные организмы были, вероятно, похожи на личинок современных высших (кольчатых) червей, моллюсков и иглокожих животных. Судя по этому, можно предполагать, что все высшие животные — морские звезды и лилии, улитки, головоногие, членистоногие и позвоночные, произошли от этих первобытных коловраткоподобных форм, имевших в своей организации задатки всех главнейших органов, свойственных перечисленным высшим организмам.

Рис. 16. Схема строения тела ресничного червя планарии; *ph* — глотка, *k, rd, ld* — ветвистый кишечник, *g* — нервный узел, от которого отходят нервные стволы.

Огромный общий для всех этих животных генеалогический ствол дал в процессе эволюции несколько боковых ветвей, которые представлены в современной форме рядом оригинальных форм. Первая ветвь образовала группу так называемых мшанок. Современные мшанки, живущие колониями в пресных и морских водах, представляют последних могикан из многочисленной когда-то группы животных. Их предки оставили в земных слоях огромные скопления своих известковых скелетов, свидетельствующих о минувшем расцвете жизни этих форм.

Вторую ветвь того же общего ствола представляют своеобразные морские животные, называемые иглокожими — морские звезды, лилии, ежи и голотурии. Развитие оригинальной водоносной системы, состоящей из ряда каналов, наполненных водой, выделяют эту группу организмов, как одно из характерных творений древней природы. Подобно мшанкам современные представители иглокожих составляют только

небольшой остаток богатого когда-то рода организмов, ископаемые скелеты которого встречаются нередко в древнейших земных слоях.

Третья ветвь, отделившаяся от общего корня червеобразных предков, дала начало мягкотелым животным, моллюскам. Первые представители их были, вероятно, похожи на современных примитивных мягкотелых хитонов, тело которых построено двусторонне-симметрично и напоминает до некоторой степени червя (см. рис. 18). Усложнение организации повело здесь к образованию кровеносной системы, обладающей органом движения крови — сердцем, и к появлению особых органов дыхания — жабр. В процессе дальнейшей эволюции эти примитивные формы дали ряд разнообразных групп моллюсков, среди которых большинство обладает раковиной; многие из них потеряли типичное симметричное строение (закрученные спирально улитки), другие сохранили его до нашего

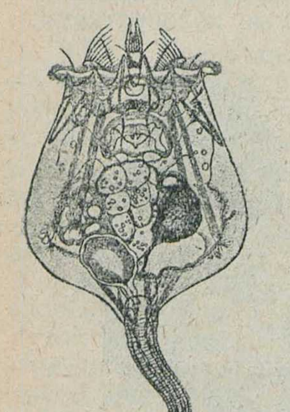


Рис. 17. Современная коловратка.

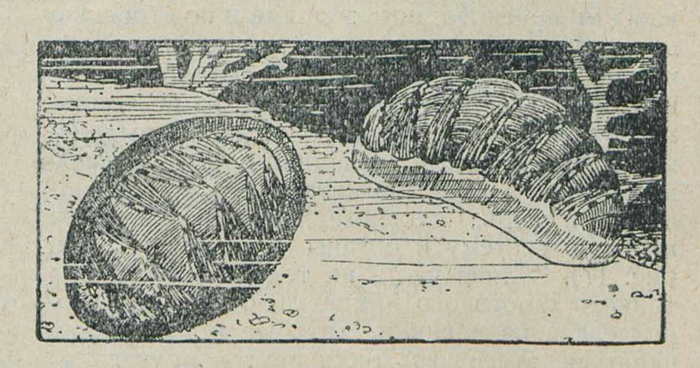


Рис. 18. Современные двусторонне-симметричные морские моллюски-хитоны. Тело их покрыто сверху раковиной, состоящей из 8 пластинок.

времени (двустворчатые моллюски), Наблюдая изменение организации этих животных по ископаемым остаткам, находимым в земных слоях, можно установить ряд постепенных переходов от примитивных червеобразных форм к современным усложненным.

Однако моллюски, подобно иглокожим и мшанкам, явились только боковой ветвью главного ствола; дальнейшая эволюция не привела их к образованию новых более высоко организованных животных. Более интересной в этом отношении была судьба двух других ветвей, отделившихся от того же общего ствола. Один из них дал начало обширной группе членистоногих животных, другой — позвоночным организмам, которые приобрели затем господствующее положение на суше и в водах земного шара.

Подводя теперь краткие итоги всей описанной нами картины эволюционного развития жизни, мы можем наметить главные этапы развития в следующих словах: сначала от одноклеточных жгутиковых форм возникли колониальные формы, похожие на современного вольвокса; от первобытного вольвокса произошли затем в одну сторону многоклеточные растения, в другую — многоклеточные животные в виде бокалообразных первично-кишечных форм. Далее от первично-кишечных произошли первые двусторонне-симметричные червеобразные организмы, которые образовали позднее основную группу коловраткоподобных животных. Эти последние, развиваясь и эволюционируя, дальше произвели несколько побочных групп, как мшанки, иглокожие, моллюски и, наконец, дали начало высшим организмам — членистоногим и позвоночным.

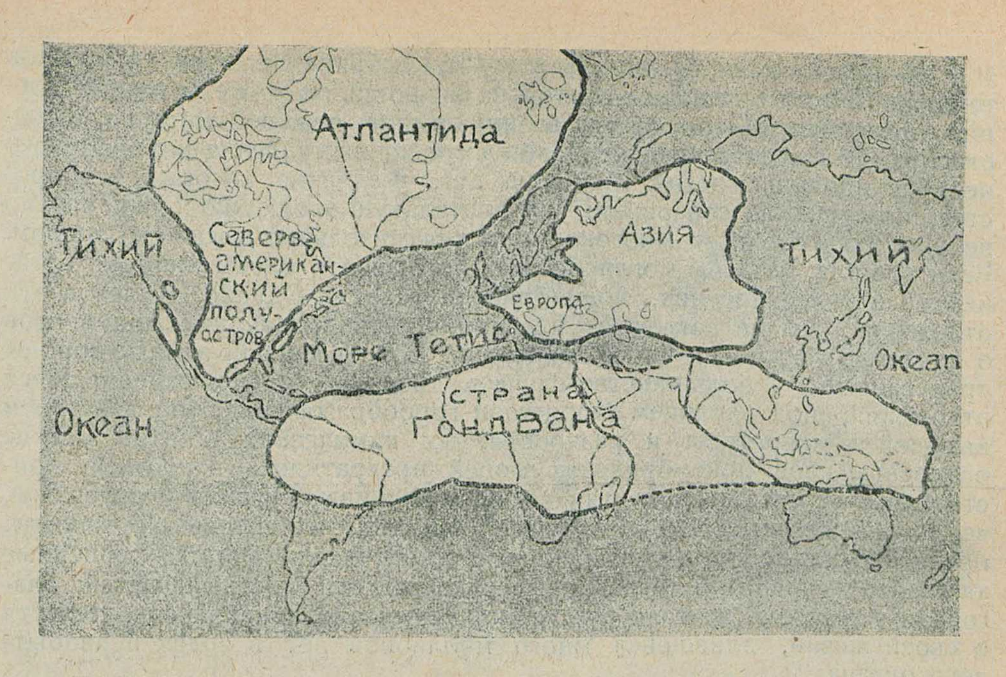


Рис. 19. Распределение суши и моря в начале кембрийского периода.

IX. Ископаемые животные кембрийского периода.

Древнейшие земные слои, в которых удается найти остатки ископаемых животных, относятся к так называемому кембрийскому периоду палеозойской эры *. Если бы могли вернуться к этому времени, отдаленному от наших дней на несколько сотен миллионов лет, и взглянуть издали на земной шар, мы не узнали бы его, так как распределение суши и моря было тогда совершенно иное (см. рис. 19). Огромный Тихий океан покрывал тогда всю восточную половину Азии, большую часть Австралии, западную половину Северной Америки и южную половину Южной. Азия вместе с Европой представляла небольшой материк, который по размерам был в 2¹/₂ раза меньше их современной площади. Скандинавия, Пиренейский полуостров, южная часть Франции, северо-запад Германии, побережья Ботнического, Финского и Рижского заливов, а также острова Великобритания, Ирландия и Новая Земля были покрыты водами первобытного Кембрийского моря. Второй материк этой эпохи — Атлантида лежал на запад от Евразии и охватывал собою восточную часть Северной Америки, Гренландию, все острова, находящиеся между ними, Исландию, Шпицберген и простирался далеко на север к полюсу. От Европы он отделялся широким морем Тетис, которое на севере соединялось через воды, покрывающие Скандинавию, с Северным океаном, на западе через широкий пролив между Северной и Южной Америкой сливалось с Тихим океаном, а с юга ограничивалось третьим огромным материком Гондваной. Гондвана — земля, исчезнувшая ныне в глубинах Атлантического и Индийского океанов, — простиралась от севера Южной Америки, через южную часть Атлантического океана, через всю Африку и Индийский океан до севера Австралии и южных полуостровов азии. От Азиатского материка она была отделена только проливом, который соединял воды Тихого океана с морем Тетис.

* В докембрийских отложениях известны только крайне редкие и неполные остатки. *А. Б.*

Напрасно стали бы искать в водах кембрийских морей и океанов те первобытные организмы, которые являются по нашему представлению простейшими, только что возникшими из неживой материи, существами. От момента возникновения их и до наступления кембрийского периода прошли многие миллионы лет, в течение которых эти простейшие существа совершили уже длительную эволюцию и дали начало целому ряду сложных многоклеточных растительных и животных форм. Если это так, то мы могли бы, казалось, найти следы первых организмов в более древних, докембрийских слоях. Однако, исследуя эти отложения, мы не встречаем никаких остатков, никаких документов о начальных ступенях эволюции жизни. Докембрийские земные породы представляют в большинстве случаев твердые сильно изменившиеся отложения; под влиянием процессов горообразования, под действием высокой температуры и разнообразных химических агентов мягкие осадочные слои докембрийских морей превратились в плотные кристаллические массы, в которых все остатки живых существ уничтожены, все следы стерты. Это тем более понятно, что первые организмы представляли собою нежные протоплазматические формы, лишенные каких бы то ни было твердых известковых или костных частей; благодаря этому они исчезли бесследно, не оставив никаких свидетельств о своей жизни, длившейся много миллионов лет в водах первобытного океана.

Таким образом, та летопись природы, по которой нам надлежит восстановить шаг за шагом историю жизни от ее начала до наших дней, не представляет собою цельной книги. Первые страницы ее, самые интересные, в которых скрыта тайна появления первых организмов на земле и первые стадии их эволюции, смяты, изломаны и разрушены временем и силами природы настолько, что на них не сохранилось никаких записей. Только путем длительных теоретических исследований, путем кропотливого изучения эмбрионального развития современных организмов, сравнения и сопоставления их строения, приходим мы к представлению о том, как возникла жизнь и каковы были первые шаги ее на земле в далекие докембрийские времена. Этим способом наука создает гипотетическую картину эволюции и ставит ее как первую главу истории жизни. Вторая глава начинается с кембрийского периода и пишется уже в значительной степени на основании фактического материала, добытого из подлинных документов — ископаемых остатков.

Суша кембрийских материков была еще совершенно безжизненна; ни растения ни животные не украшали еще своим разнообразием голых скал и песчаных прибрежных холмов. Воды морей и пресных бассейнов были зато полны кипучей жизнью. На дне морей колыхались огромные заросли водорослей, морские лилии, больше похожие на кусты каких-то диковинных растений, чем на животные организмы, поднимали свои тонкие стебли и раскидывали перистые руки (см. рис. 20); оригинальные примитивные формы плеченогих животных, покрытых двустворчатой раковиной, ползали в глубинах океана или сидели, неподвижно прикрепившись к камням и другим подводным предметам (см. рис. 20). Благодаря наличию раковины они очень похожи на моллюсков, но по внутреннему строению отличаются от них развитием особых придатков, которые называются руками, хотя играют роль органов дыхания — жабр. Здесь же на дне морей и океанов встречаются массами известковые постройки древнейших строителей рифов — археоцист; прозрачные медузы плавали над ними целыми стадами; первобытные моллюски бороздили дно прибрежных бухт или колыхались на волнах подобно современным плавающим родичам их — наутилусам. Высшие

наиболее сложные организмы кембрийского периода были представлены так называемыми трилобитами, которые по своей организации принадлежали к примитивным членистоногим ракообразным животным. По внешнему виду (см. рис. 21) они напоминали современных мокриц, но

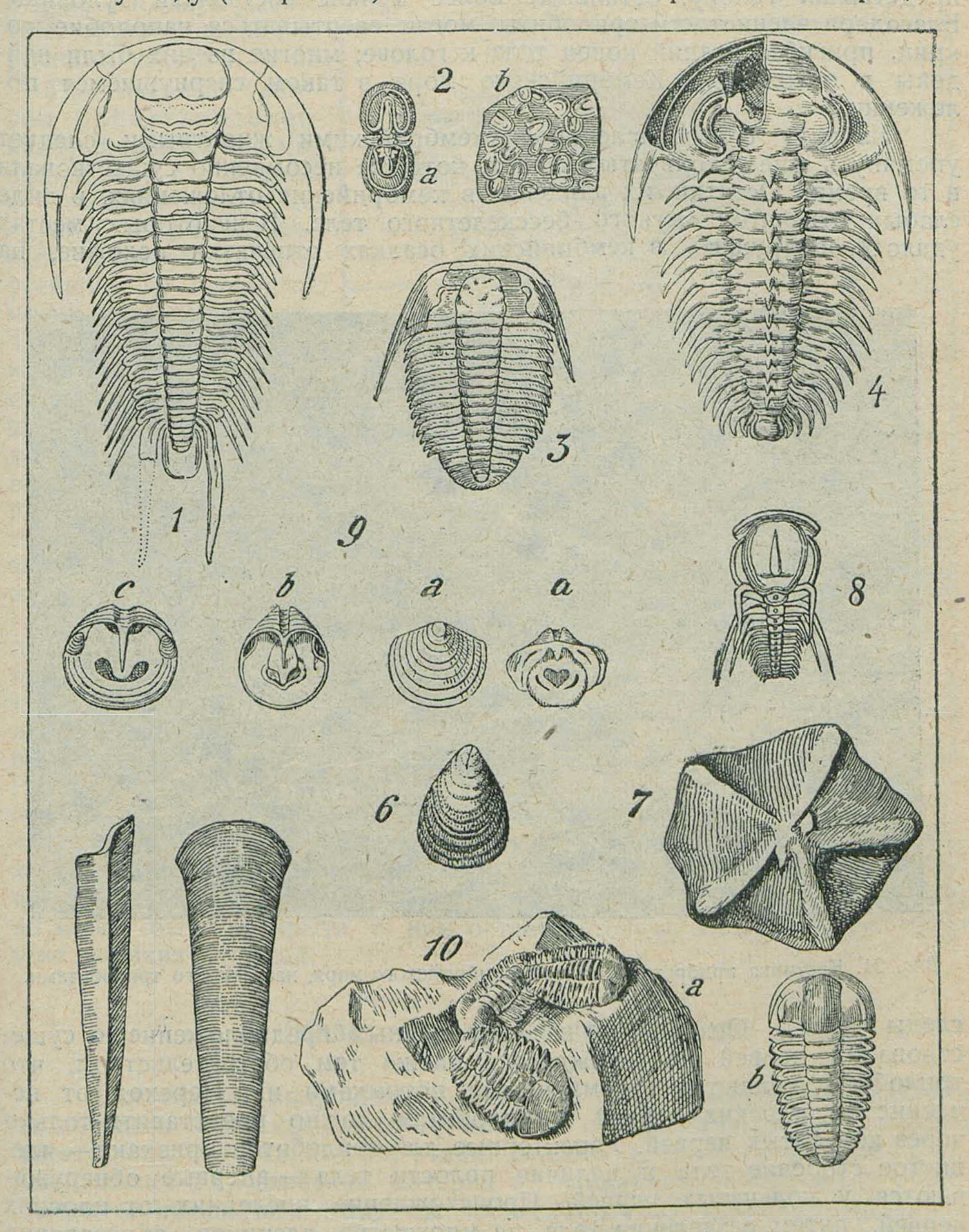


Рис. 20. Ископаемые остатки животных, найденные в морских отложениях кембрийского периода. 1—4, 8, 10 трилобиты, 5—раковина примитивного головоногого моллюска, 6 и 9 — различные формы раковин плеченогих животных, 7 — отпечаток тела медузы.

значительно превосходили их размерами. Тело их имело двусторонне-симметричное строение и разделялось двумя продольными бороздами на три части (отсюда название их — трилобиты или трехдольчатые); средняя часть представляла собственно тело, а боковые состояли из

парных придатков ног. Со спинной стороны тело было покрыто плотным хитиновым панцырем, который расчленялся на несколько члеников (от 2 до 30); передний большой членик, прикрытый крупным щитком, представлял голову, остальные более мелкие составляли туловище. Благодаря членистости трилобиты могли свертываться наподобие мокриц, пригибая задний конец тела к голове; многие из них были найдены в отложениях Кембрийского моря в таком свернувшемся положении.

На ряду с перечисленными кембрийскими животными следует упомянуть еще о кольчатых червях, которые несомненно существовали в то время. Остатки их найдены в кембрийских отложениях, в виде слабых отпечаток мягкого бесскелетного тела. В некоторых местах удалось обнаружить в кембрийских осадках отпечатки похожие, на

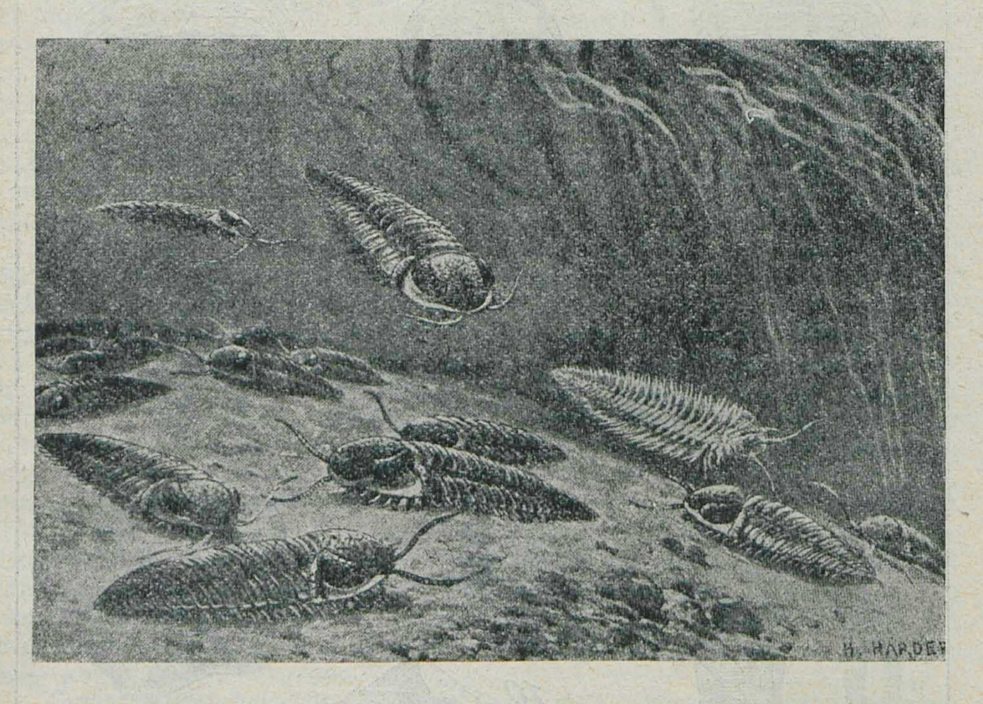
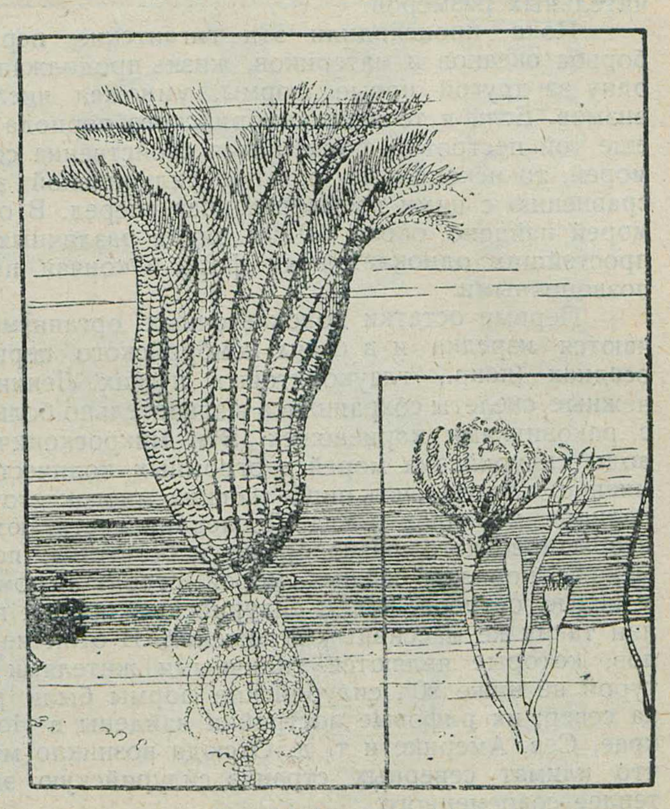


Рис. 21. Картинка прибрежной полосы Кембрийского моря, населенного трилобитами.

следы червей. Основанное на этих данных предположение о существовании червей подтверждается также тем обстоятельством, что трилобиты являются несомненными потомками их. Переход от нечленистых плоских червей к трилобитам можно представить только через кольчатых червей. Характерные для трилобитов признаки — членистое строение тела и наличие полости тела — впервые обнаруживаются у кольчатых червей. Происхождение последних от плоских червей, путем разделения тела на множество члеников, образования кровеносной системы из межклеточных щелей и появления полости тела из отделяющихся боковых выростов кишечника, можно считать несомненным. Продолжение эволюции в том же направлении изменения и усложнения органов привело к образованию членистоногих трилобитов, которые отличаются уже более сложной нервной системой, развитием специальных органов дыхания жабр, присутствием членистых ног, обособленной головой, хитиновым панцырем на теле и т. д. Все эти характерные признаки развились, несомненно, из соответствующих

задатков, имеющихся у кольчатых червей: кровеносная система усложнилась образованием сердца, ноги появились из параподиальных придатков, голова обособилась благодаря развитию крупных нервных узлов в ней, благодаря развитию органов зрения и ротовых частей и т. п.


Рис. 22. Морские лилии.

Просматривая список представителей кембрийской фауны, мы видим, что в ней присутствовали уже все группы беспозвоночных животных от простейших до членистоногих включительно. Только высшая группа животного царства — позвоночные не оставила здесь никаких следов. Весьма вероятно впрочем, что первые шаги эволюции от членистоногих форм к позвоночным были сделаны именно в кембрийское время, но так как первобытные позвоночные не обладали еще твердым костным скелетом, то остатки их не могли сохраниться. Разнообразие и высота организации кембрийских форм подтверждают еще раз мысль о том, что возникновение жизни и первые ступени ее эволюции имели место задолго до наступления кембрийского периода. К сожалению, тайна этих явлений не может быть раскрыта, и нам остается только воображать историю этих великих событий.

X. Жизнь в силурийском периоде.

Наступление силурийского периода, получившего свое название от древнего кельтского племени силуров, ознаменовалось прежде всего некоторыми изменениями очертаний океанов и материков. Море Тетис, разделявшее Евроазийский материк от Атлантиды, продолжало существовать, но на юге, там, где оно сообщалось широким проливом с Тихим океаном, воды его были ограничены вновь возникшим перешейком, который соединял северо-западную часть материка Гондваны с южной оконечностью Атлантиды. Возможно впрочем, что это соединение было временным и к концу силурийского периода опять прервалось; тогда воды Тихого океана снова сливались с морем Тетис. В то же время, благодаря опусканию больших частей Атлантиды, Тихий океан затопил ее обширные пространства и разделил ее сушу на четыре больших острова. Узкий пролив, разделявший массивный материк Гондваны от Евроазиатской суши, также на время перестал существовать

благодаря слиянию африканской части Гондваны с Европой; наконец произошло еще одно крупное изменение: Европейская суша отделилась новым проливом от Азиатского материка, который вскоре достиг значительных размеров.

Пока происходили эти гигантские перестройки, титаническая борьба океанов и материков, жизнь продолжала свое развитие, образуя одну за другой новые формы, умножая число и разнообразие организмов. Если в течение кембрийского периода животные не блистали еще той пестротой форм, какая свойственна современному населению морей, то ископаемые остатки силурийской эпохи представляют по сравнению с ними громадный шаг вперед. В отложениях силурийских морей найдено около 10 000 видов различных животных, начиная от простейших одноклеточных форм и кончая первыми рыбообразными позвоночными.

Первые остатки доноклеточных организмов, радиолярий, встречаются изредка и в слоях кембрийского периода, в силурийских же осадках (напр., глауконитовых песках Ленинградской губернии) их нежные скелеты сохранились в значительно большем количестве на ряду с раковинками корненожек. Эти микроскопические формы населяли воды силурийских морей в огромных количествах и составляли, несомненно, важную часть пищи низших многоклеточных животных — губок, полипов, кораллов и т. д. Последние достигают в силурийском периоде необыкновенного разнообразия и богатства; подобно тому как современные кораллы южных морей строят огромные рифовые барьеры и целые острова, так и силурийские предки их участвовали в создании таких же массивных отложений. В отличие от современных кораллов, которые являются типичными жителями теплых вод с температурой не ниже 20°, силурийские формы были распространены далеко на север; их рифовые постройки найдены в Норвегии, Прибалтийском крае, Сев. Америке и т. д. Отсюда возникло между прочим воззрение, что климат северных стран в силурийскую эпоху был несравненно теплее современного.

Одновременно с кораллами в тех же водах жили оригинальные колониальные полипы, называемые граптолитами; их ветвистые или прямые пильчатые скелеты, состоящие из рогового вещества, представляют огромное разнообразие форм и распространены всюду в морских отложениях силура. Иглокожие животные уже развернули здесь целый ряд новых форм: кроме примитивных цистидей и стройных морских лилий появились также морские ежи и морские звезды. Плеченогие силурийских морей также сделали шаг вперед по сравнению с их кембрийскими предками: вместо роговой оболочки тело их покрылось известковой раковиной, а разнообразие и численность их достигли максимального предела. Среди моллюсков первое место в силурийском периоде принадлежит головоногим; они представлены здесь более чем 1 500 различных видов, среди которых преобладают формы с прямой конической раковиной, но встречаются также и закрученные спиралью (см. рис. 23). В морских отложениях силура впервые найдены были и остатки червей в виде небольших известковых трубочек, которые служили защитным футляром для их нежного тела. Высшие представители животного царства кембрийской эпохи — трилобиты, также дали в силуре ряд новых форм; количество трилобитных родов и видов значительно возросло, а кроме них появились огромные ракообразные эвриптерусы и стилонуры, похожие несколько на современных мечехвостов, но достигавшие гигантских размеров (до 2 *м*).

Успехи эволюции силурийских форм не ограничиваются однако описанными животными группами; самым важным и самым интересным

является нахождение в силуре первых наземных организмов и первых позвоночных животных. Завоевание суши было в истории жизни великим событием, которое сопровождалось крупными изменениями

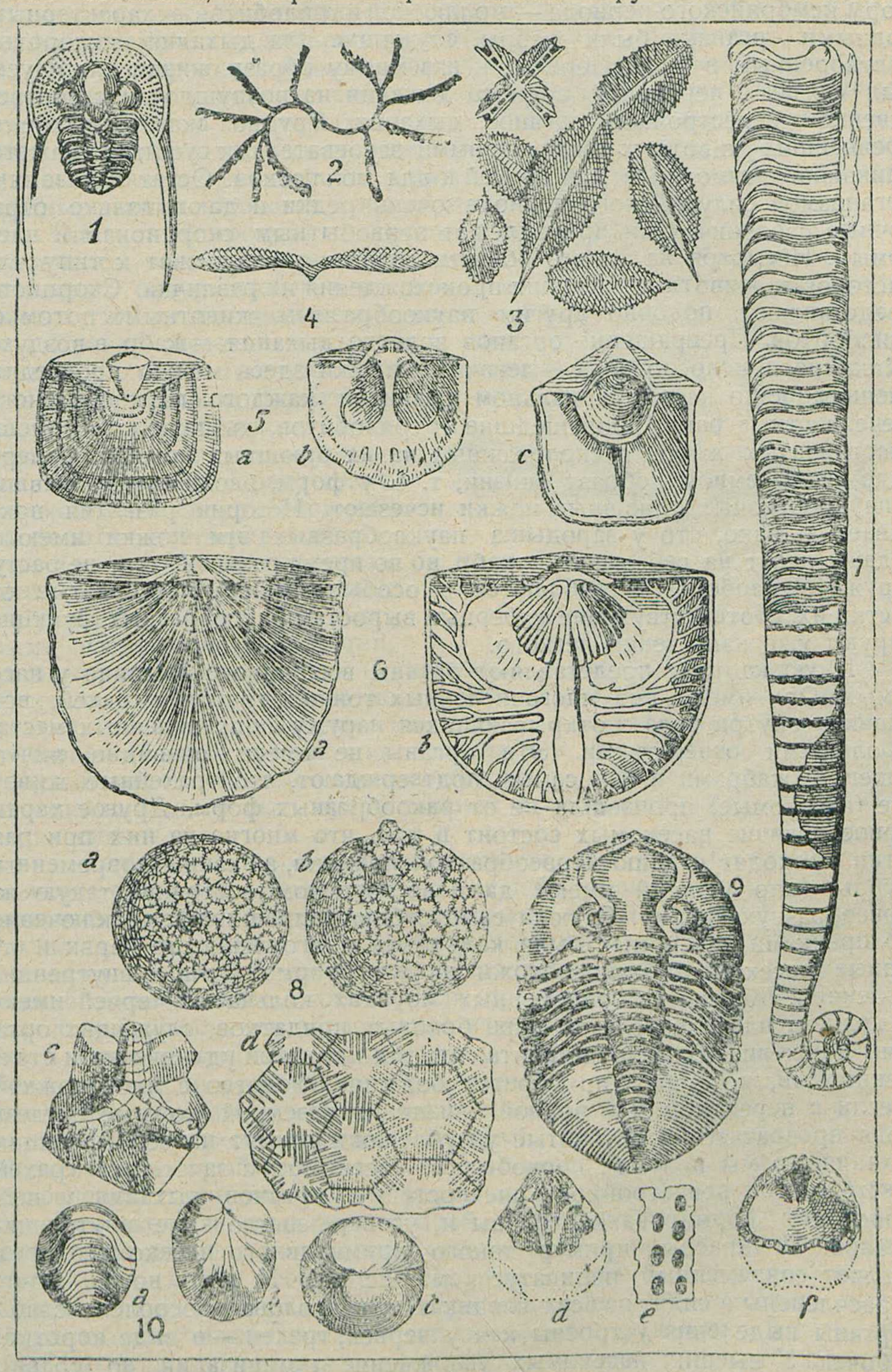


Рис. 23. Ископаемые остатки морских животных силурийского периода. 1, 9 — трилобиты, 2 — 4 — граптолиты, 5, 6, 10 — различные формы плеченогих животных, 7 — раковина головоногого моллюска, 8 — скелет иглокожих (цистодей).

в строении тела животных. Организмы, возникшие в водной стихии и существовавшие в ней многие миллионы лет, приобрели множество разнообразных приспособлений к водному образу жизни. У высших форм кембрийского периода — моллюсков и трилобитов — характерными водными органами были жабры, служащие для дыхания кислородом, растворенным в воде. Переход к наземному образу жизни неминуемо был связан с переменой водного дыхания на воздушное и с соответственной перестройкой органов дыхания. Трудно сказать, какие из древнейших животных были первыми завоевателями суши; это кажется одинаково возможным для червей и для моллюсков. Остатки наземных организмов силурийского периода очень редки и дают только отрывочные сведения. Они принадлежат первобытным скорпионам и насекомым. Несмотря на то, что обе эти группы принадлежат к типу членистоногих животных, история происхождения их различна. Скорпионы представляют, подобно другим паукообразным животным, потомков трилобитов. Превращение органов водного дыхания — жабр в воздуходышащие приспособления — легочные мешки здесь можно проследить очень хорошо на эмбриональном развитии каждого паукообразного. Мечехвостные раки, происшедшие от трилобитов, дышали при помощи пластинчатых жабр, расположенных на их брюшных ножках. С переходом к наземному образу жизни, т. е. у форм, эволюционировавших в паукообразных, брюшные ножки исчезают. История развития показывает однако, что у зародыша паукообразных эти ножки имеются и даже несут на себе зачатки жабр, но во время развития они не растут наружу а, наоборот, углубляются в особые ямки. Пластинчатые отростки их, соответствующие жаберным выростам ракообразных, функционируют уже как стенки легкого.

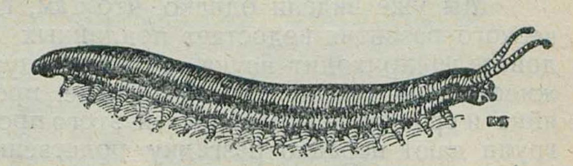
Иную картину представляют органы воздушного дыхания у насекомых. Они имеют вид многочисленных тонких трубочек-трахей, ветвящихся внутри тела и открывающихся наружу в определенных местах небольшими отверстиями. Эти органы не имеют очевидно ничего общего с жабрами и тем самым подтверждают, что трахейные животные (насекомые) произошли не от ракообразных форм. Другое характерное отличие насекомых состоит в том, что многие из них при развитии проходят стадию червеобразной личинки, а низшие современные группы (многоножки) имеют даже во взрослом состоянии такую же червеобразную форму. Отсюда само собою напрашивается заключение, что предками насекомых были кольчатые многочленистые черви и что первые насекомые были похожи на них формой тела и внутренним строением. Многие из современных морских кольчатых червей имеют на каждом членике тела по паре боковых придатков, служащих органами движения. Если представить, что эти придатки удлинились и стали членистыми, то червь приобретет большое сходство с многоножкой; а если с переходом от водной жизни к наземной кожные железы червя превратятся в трубчатые углубления и примут на себя функцию дыхания, то мы получим первобытное насекомое с зачатками трахей. Вместе с этой перестройкой конечностей и органов дыхания у него происходит формирование головы и усовершенствование внутренних органов. Прекрасный пример такого примитивного насекомого представляет современный перипатус (см. рис. 24). У него ножки почти не расчленены и сидят на всех члениках тела, голова обособлена слабо, а органы выделения устроены как у червей, трахеи — в виде коротких трубочек. У высших насекомых усложнение организации по сравнению с этой формой выразилось главным образом в разделении тела на отделы (голова, грудь, брюшко), появлении длинных членистых конечностей и сильном развитии трахейных трубочек.

Несомненно, таким образом, что первые насекомые были ползающими тварями, передвигавшимися по суше при помощи коротких многочисленных ножек наподобие современных сколопендр. Дальнейшей ступенью их эволюции было завоевание воздуха, для чего им понадобилось развитие специальных органов летания — крыльев.

Вполне правдоподобно предположение, утверждающее, что крылья насекомых представляют собою видоизменение листовидных придатков, служащих у некоторых водных личинок органами дыхания—жабрами. Возможно, что при переселении на сушу эти придатки передвинулись на спину животного и разрослись в крупные пластинчатые органы, какими являются крылья летающих насекомых.

Описанный процесс эволюции от кольчатых червей до насекомых закончился, как заставляют предполагать ископаемые остатки, до наступления силурийского периода: в силурийских отложениях встречаются уже представители многоножек и паукообразных.

Правда, остатки этих форм являются в силуре исключительно редким, но они все же вполне подтверждают наличие низших насекомых. Очевидно, условия, необходимые для сохранения нежных мягких частей их тела, встречались очень редко. Присутствие насекомых в силурийском периоде заставляет предполагать, что в то время поверхность суши уже не была пустыней, но украшалась уже первобытными наземными растениями, которые произошли подобно наземным животным от водных форм. К сожалению приходится отметить, что первые наземные растения оставили еще меньше следов, чем животные организмы суши силура. Была ли причиной этого нежность их организации или оригинальные условия силурийских отложений — сказать трудно; во всяком случае мы не имеем сколько-нибудь ясных представлений о первобытных зеленых обитателях суши.


Рис. 24. Перипатус — примитивнейшее из современных насекомых.

Силурийский период ознаменовался, как уже было упомянуто, появлением первых представителей высшей группы животного царства — позвоночных. По сравнению с различными группами низших животных организмов, появившихся в силурийском периоде, позвоночные представляют по своей организации много характерных новых черт. Для всех беспозвоночных, особенно для представителей высших типов их, характерным является образование наружного плотного скелета, служащего защитой нежному мягкому телу. У моллюсков и плеченогих этот скелет имеет вид известковой раковины, у ракообразных и насекомых представлен плотным хитиновым панцырем. Кроме защитной функции скелет играет роль опорного аппарата, к которому прикрепляются мускулы и который поддерживает все мягкие части тела и способствует сохранению определенной формы тела. У позвоночных развитие наружного скелета отходит на второй план и взамен его появляется характерный для них внутренний скелет, принимающий на себя главную роль — дать опору всему телу. На ряду с этой особенностью у позвоночных появляется ряд других оригинальных черт строения, которые резко отграничивают их от беспозвоночных животных и затрудняют нередко решение вопроса о происхождении позвоночных. Расположение нервной системы на спинной стороне тела над кишечником, устройство органов дыхания — жабр или легких — образующихся в связи с кишечной трубкой, появление многокамерного сердца, служащего для движения

крови, развитие органов движения в виде двух пар плавников или ног, почки, имеющие форму двух компактных тел, — вот те характерные отличия в строении, которые резко отделяют позвоночных от других групп животного мира. Несмотря на затруднения, которые представляет объяснение эволюции позвоночных, в настоящее время можно считать этот вопрос почти разрешенным, хотя взгляды различных ученых на него далеко неодинаковы. Изучение ископаемых форм, к сожалению, не может дать здесь бесспорных доказательств: первые силурийские позвоночные оставили от себя только ничтожные следы в виде зубов. Судя по их размерам и строению, можно предполагать, что первые представители мира позвоночных были рыбообразными водными формами. Они обладали уже многими признаками современных рыб и конечно были далеки от тех переходных форм, которые существовали в период преобразования беспозвоночных организмов в позвоночных. Здесь летопись земли снова обнаруживает пробел, и снова этот пробел приходится на один из самых интересных моментов эволюции животного царства.

Мы уже видели однако, что там, где для восстановления исторического развития недостает подлинных документов, на помощь исследователю приходит наука об индивидуальном развитии современных животных — эмбриология. Изучение процесса развития животных из яйца и сравнение особенностей этого процесса у представителей разных групп дают нередко разгадку родственных отношений между ними и позволяют по строению зародышей судить об их далеких предках.

У всех современных позвоночных внутренний скелет появляется на очень ранней стадии эмбрионального развития в виде так называемой хорды или спинной струны, которая представляет упругую палочку, лежащую на спинной стороне тела. При дальнейшем развитии зародыша хорда или заменяется позвоночником (у позвоночных, имеющих костный скелет) или сохраняется в течение всей жизни (у хрящевых и круглоротых рыб). В поисках таких форм, которые по своей организации были бы похожи на первых хордовых животных, ученые нашли среди морских существ так называемых аппендикулярий и асцидий, принадлежащих к низшему отделу типа хордовых. Передняя часть кишечника этих животных имеет жаберные щели, сердце их окружено особой околосердечной сумкой, а в молодом состоянии они обладают хвостом, который заключает в себе настоящую хорду, служащую опорой телу и его мускулатуре. Другие из современных примитивных хордовых животных, как, напр., баланоглосс, обладают сходными чертами строения, но по форме тела более похожи на червей. Наконец третий организм — ланцетник — представляет уже настоящее хордовое животное, близко напоминающее своей организацией позвоночных. Правда, его рыбообразное тело лишено еще плавников, не имеет черепа и головного мозга, а его органы выделения схожи с таковыми кольчатых червей; зато спинной мозг, хорда, кишечник и кровеносная система занимают у него точно такое же положение, как у настоящих рыб. Эти три примитивные формы, вероятно, представляют собою остаток далекого племени предков позвоночных животных. Соответственно этому наши теоретические представления о возникновении позвоночных складываются следующим образом: отдаленнейшими предками позвоночных были, по всей вероятности, червеобразные животные, похожие на современного баланоглосса и обладавшие зачатками хорды и нервной системы на спинной стороне тела; от них развились в одну сторону организмы, соответствующие современным оболочникам, т. е. асцидиям и аппендикуляриям, а в другую — предки ланцетника, наконец от последних возникли и настоящие позвоночные с черепом,

головным мозгом и парными конечностями. Развитие позвоночных от форм, подобных ланцетнику, представляется вполне допустимым, так как среди современных низших позвоночных встречается ряд форм, обнаруживающих постепенные усложнения в строении скелета и других органов. У ланцетника скелет имеет вид хорды, затем над хордой по бокам спинного мозга появляются небольшие хрящи (как у современных миног); далее вокруг хорды образуются хрящевые кольца — позвонки (как у современных химеровых и осетровых рыб); на следующей стадии хрящевые позвонки совсем или почти совсем заменяют хорду (у акуловых рыб), и наконец хрящевая ткань позвонков превращается в кость (у костистых рыб и прочих позвоночных) (см. рис. 25). Таким путем вместо эластичной хорды образуется прочный костный спинной хребет, состоящий из множества подвижно соединяющихся позвонков. Подоб-

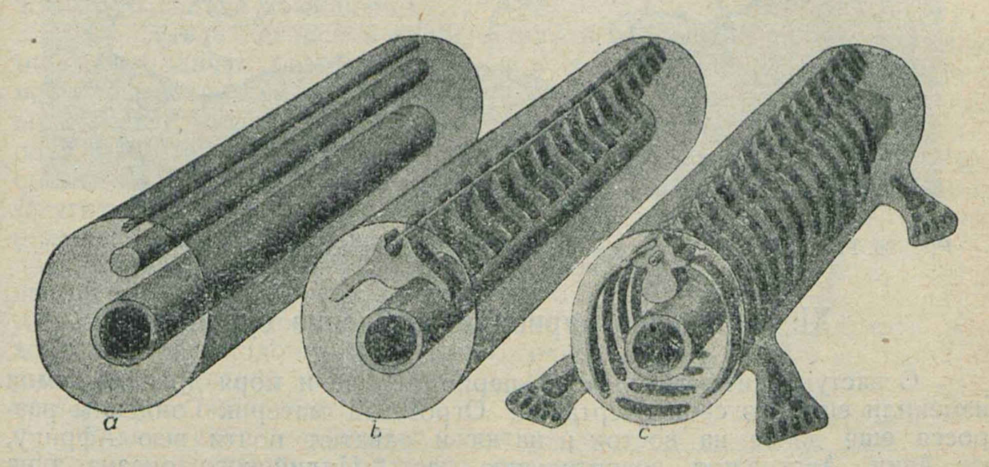


Рис. 25. Схема эволюции позвоночника; *a* — хорда, лежащая между кишечной трубкой и спинным мозгом; *b* — хрящевые или костные позвонки, появляющиеся на месте хорды и образующие отростки для защиты кишечника и спинного мозга; *c* — вполне развитый позвоночник, верхние дуги позвонков закрывают спинной мозг, ребра — служат защитой кишечной трубки.

ным образом представляется и развитие других признаков, свойственных позвоночным животным: конечности их — плавники или пятипалые ноги — произошли, вероятно, из боковых кожистых складок ланцетника; образование головного мозга было вызвано появлением сложных органов чувств, располагающихся на переднем конце тела; череп возник из слияния передних позвонков как защитная коробка для мозга и поддерживающий аппарат для переднего конца пищеварительной трубки; легкие и печень развились как выпячивание кишечника и т. д.

У древнейших позвоночных или, лучше сказать, хордовых животных внутренний скелет, образованный одной только хордой, конечно, не представлял столь прочной опоры для тела, как костный скелет современных форм. В то же время животные, особенно обладавшие крупными размерами, имели потребность в твердом основании для прикрепления больших мускулов. Отсюда на ряду с внутренним скелетом позднее возник и наружный, который служил как для защиты тела, так и местом прикрепления некоторых мышц. Он состоял обычно из более или менее крупных костных чешуй, которые у первобытных рыбообразных существ нередко сливались в крупные щиты, покрывавшие все тело или передний конец его прочным панцырем. Чешуя современных рыб и пресмыкающихся, перья птиц и шерсть млекопитающих представляют дальнейшие видоизменения того же наружного покрова.

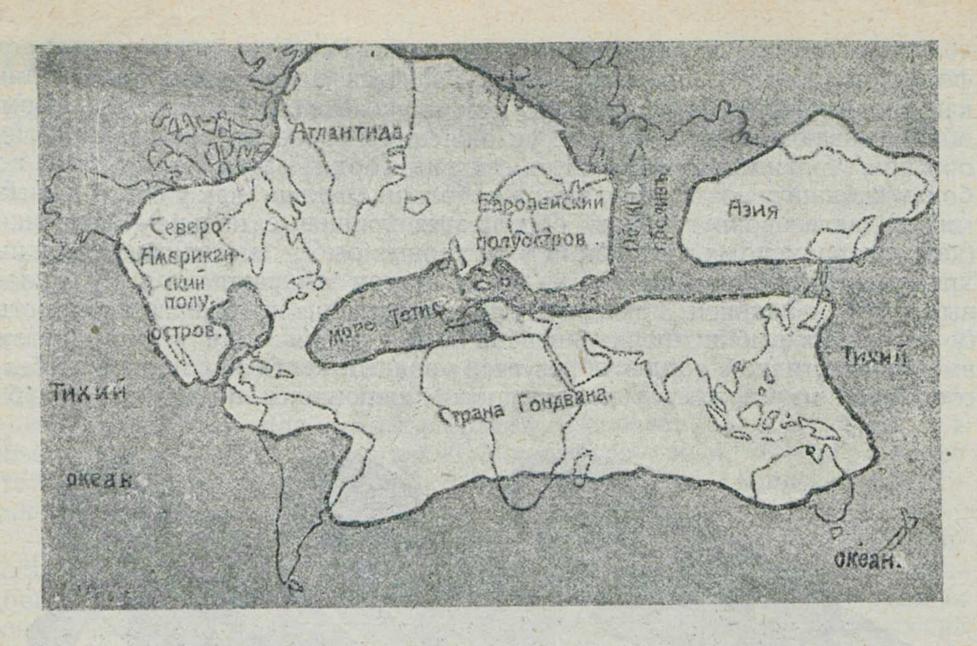


Рис. 26. Распределение суши и моря в первую (нижнюю) эпоху девонского периода.

XI. Девонский период и заселение суши.

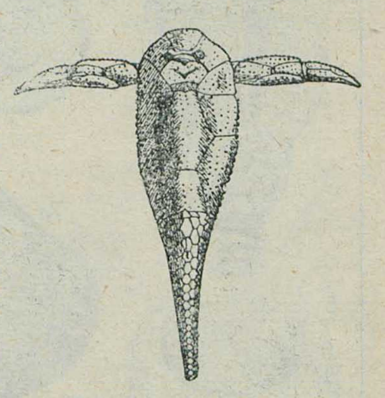
С наступлением девонского периода суша и моря древней земли изменили еще раз свои очертания. Огромный материк Гондваны разросся еще далее на восток и на юг и охватил почти всю Африку, юг Азии, Австралию, значительную часть Индийского океана, а на западе через Атлантический океан достиг до северных и восточных берегов Южной Америки и соединился широким перешейком с Сев. Америкой. Суша Атлантиды разрослась на восток почти до Уральских гор, включив в себя большую часть Европы, а на западе охватила почти всю Сев. Америку. Море Тетис превратилось благодаря такому разрастанию материков в небольшой внутренний бассейн, который соединялся двумя проливами — на востоке с Тихим океаном и на севере с Северным. Отрезанный этими проливами на северо-востоке современной Азии лежал небольшой Азиатский материк (см. рис. 26).

Эти границы суши и вод несколько раз менялись в течение девонского периода по мере того, как море то наступало в отдельных местах на низменные материки, то уходило, снова обнажая их поверхность. В конце девона от широкого Обского пролива, разделяющего Европу от Азии, воды проникали на территорию современной Европейской России и покрывали ее до границы нынешнего Балтийского моря.

Население девонских морей по своему составу представляет в большинстве случаев ближайших родичей силурийских форм, хотя и отличается от них рядом новых организмов. В девонских морских отложениях можно найти массовые отложения коралловых полипов, множество иглокожих, моллюсков (рис. 28). Характерно, однако, что среди иглокожих древнейшие группы (цистидеи) уже исчезают и заменяются новыми (морск. звезды); головоногие моллюски, обладающие прямой или слабозакрученной раковиной (наутилиды), уступают место более сложным закрученным аммонитам. В группе членистоногих животных трилобиты обнаруживают явное вымирание; наконец, первые позвоночные, представленные в силурийских отложениях только случайными

остатками акулоподобных рыб, продолжают в девоне свой род, а кроме того образуют новую группу так называемых панцырных рыб, которые являются родоначальниками современных ганоидов. Их тело было покрыто ромбовидными чешуями, которые нередко сливались на голове в сплошной костный панцырь (см. рис. 27). Среди девонских ганоидов встречались также представители группы кистеперых рыб, близко схожих с современными легочными или двудышащими рыбами. Последние отличаются, как известно, оригинальным устройством плавательного пузыря и могут дышать не только в воде, но и воздухом. Другую особенность их составляет строение плавников, которые имеют мясистые основания и скелет, приближающийся к типу наземной конечности. Весьма вероятно, что девонские двудышащие были как раз теми формами, от которых в дальнейшем произошли первые наземные воздуходышащие позвоночные.

Обитатели девонской суши оставили после себя подобно их силурийским родичам только немногие и весьма отрывочные следы. С полной несомненностью здесь можно установить только наличие многоножек и паукообразных, тогда как высшие насекомые, обладающие крыльями еще не появились. Других обитателей суши в девоне не обнаружено; правда, среди водных моллюсков появились уже воздуходышащие (легочные) формы, но они еще продолжали обитать в воде и только подготовлялись к выходу на сушу, подобно тому, как легочные рыбы готовились к эволюции в наземных четвероногих животных.


Рис. 27. Панцырная рыба из отложений девонского моря.

В девонских отложениях встречаются впервые и настоящие сухопутные растения; здесь остатки их сохранились настолько хорошо, что по ним представляется возможным составить полную картину строения отдельных растений, в некоторых случаях даже вообразить и нарисовать тот пейзаж первобытной суши, который они оживили и украсили своим присутствием. Весьма вероятно, как говорилось в предыдущей главе, что первые растения вышли на сушу еще в силурийском периоде. Но если это и справедливо, то мы все же не можем достоверно описать этих первых завоевателей и только подозреваем, что они были невелики и примитивны. Момент эволюции, связанной с переходом к наземному существованию, несомненно означал для растений не меньшую перестройку организации, чем такой же шаг в эволюции животных. Наземное растение находится по сравнению с водным в совершенно оригинальных условиях, прежде всего в отношении столь важного агента как вода. Для водного растения вода является той средой, из которой оно может черпать питательные материалы; она же поддерживает его тело в определенном положении; в воде растение меньше затрачивает материала на постройку укрепляющих тканей; наконец, в воде оно никогда не страдает от недостатка влаги, столь необходимой для его многих жизненных процессов. С выходом на воздух растение подвержено прежде всего опасности потерять слишком много воды через испарение. Отсюда следует, что наземное растение должно быть обеспечено как в смысле добывания необходимых количеств воды из почвы, так и в смысле предохранения от чрезмерного высыхания. Первое достигается развитием богатой корневой системы, второе — образованием плотных покровов. Кроме того, приток

большой массы воды требует создания специальных путей, по которым она могла бы распространяться во все части растения, а усложнение строения и увеличение размеров неминуемо влечет за собою развитие особых опорных поддерживающих и укрепляющих тканей, которые могли бы противостоять разрушительной силе ветра, силе тяжести и т. п.

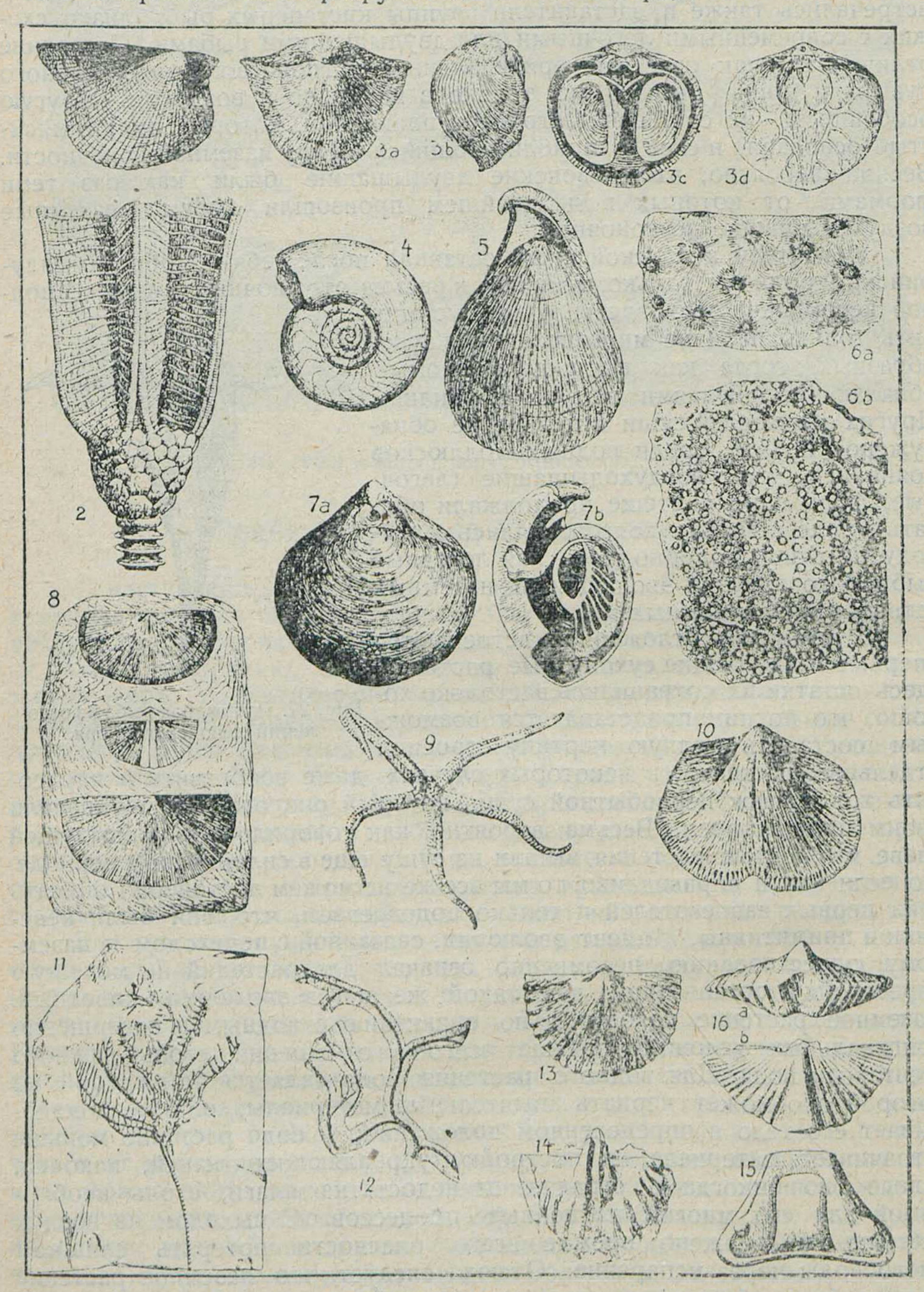


Рис. 28. Ископаемые остатки морских животных девонского периода. 1 — раковина двустворчатого моллюска, 2 — морская лилия, 3, 5, 7, 8, 10, 13, 14, 16 — различные формы плеченогих животных, 4 — закрученная раковина головоногого аммонита, 6 — известковые скелеты коралловых полипов, 9 — морская звезда, 11 — морская лилия, 12 — граптолит, 15 — головной панцырь трилобита.

Многократные отступления и наступления моря в те периоды, когда медленно менялись очертания материков и океанов, представляли для водных растений благоприятные периоды для выхода на сушу. Отступающее море сначала превращалось в мелководный бассейн, а затем постепенно обсушалось; приэтом разнообразные водоросли, населявшие морские глубины, приближались к поверхности вод, достигали прибрежной полосы и, наконец, оставались совсем на суше. Благодаря постепенности и длительности этого процесса в растениях могли происходить постепенные перестройки различных частей их тела, и таким путем возникали организмы, способные к существованию вне воды. Они появились, конечно, далеко не сразу, так как не каждая из водных примитивных форм могла превратиться в наземную. Огромное большинство водорослей при этом погибало и лишь тогда, когда некоторые из них приобрели строение, близкое к наземным формам, переход к сухопутной жизни стал для них возможен. Вполне понятно, что первые многоклеточные колониальные формы водорослей, имевшие вид клубка состоящего из клеточных нитей, не могли существовать на суше и, попадая из воды на берег, погибали. Позднее, когда путем длительной эволюции из них возникли более совершенные многоклеточные организмы, тело которых уже имело примитивный стебель, корнеподобные отростки, служащие для прикрепления ко дну, и листовидные органы, играющие главную роль в принятии пищи, — тогда стал возможен и переход к наземной жизни. Эти растения были, вероятно, сходны с современными бурыми водорослями, которые являются наиболее сложными по своей организации. В медленно осушающихся частях моря они все более и более приближались к поверхности воды и постепенно приобрели способность использовать энергию солнечного света. По мере того, как эта новая способность развивалась и усиливалась, происходило и дальнейшее разделение частей растения соответственно новым потребностям: нижняя часть стебля приспособляется к укреплению растения на дне, верхняя образует широкие листовидные отростки, служащие для уловления солнечных лучей (см. рис. 29). Эти водоросли на границе силурийского и девонского периода (а может быть даже и раньше) оставили свою родную водную стихию и вышли на сушу в виде папоротникообразных организмов: они были, как можно предполагать по ископаемым остаткам, небольшими растениями с вееровидными листьями, имевшими почти параллельное жилкование. Сходное строение листьев можно видеть у современного гинкгового дерева (см. рис. 30).

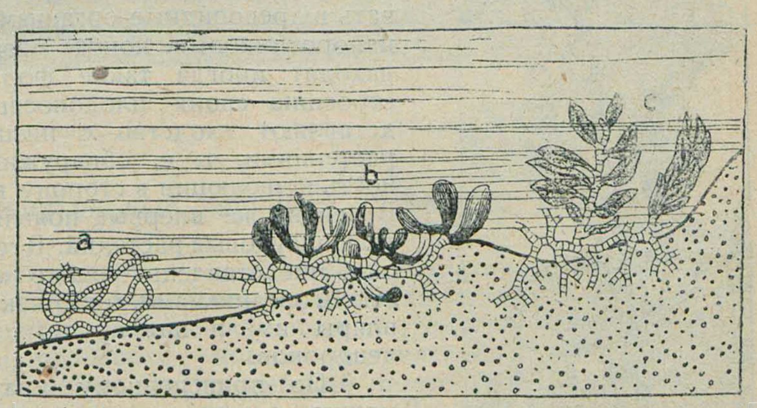


Рис. 29. Схема перехода растений от водного образа жизни к наземному *a* — колониальная нитчатая водоросль, *b* — форма с развитыми листовидными выростами, *c* — зеленая стебельчатая форма с настоящими листьями.

Ископаемые девонские папоротниковые растения распространены в соответствующих отложениях очень широко. Они встречаются в Канаде, на Медвежьих островах, в Германии, Бельгии и Европейской России. Кроме отпечатков типичных папоротниковых листьев с примитивным жилкованием, здесь находят иногда, особенно в позднейших верхних девонских слоях, тех же растений крупные стволы, свидетельствующие, что к концу девона папоротниковые растения достигли не только широкого распространения по суше, но и начали из мелких форм эволюционировать в древовидные организмы. Наконец среди папоротниковых конца девонского периода находят иногда такие формы, которые по строению своих плодоносящих органов представляют сходство с низшими семенными растениями, т. е. обнаруживают уже склонность к эволюции в сторону высших растений. В девоне же впервые появляются представители плауновых растений. В современной флоре они представлены только мелкими травянистыми организмами, тогда как девонские экземпляры имели вид крупных деревьев-лепидодендронов.



Рис. 30. Ветка современного гинкгового дерева с кожистыми вееровидными листьями, имеющими параллельное жилкование.

По приведенному краткому описанию можно судить о том, насколько изменился внешний облик девонского пейзажа по сравнению с силурийским и кембрийским. Вместо голых скал и песков появились уже зеленые заросли; сначала они покрывали только прибрежные области и заболоченные пространства, окаймляя зеленым венком границы тех вод, откуда сами недавно вышли, к концу же девона первобытные папоротниковые и лепидодендровые леса достигли значительных размеров и завоевали огромные пространства суши.

Само собою разумеется, что вслед за распространением растений шло и расселение на земных животных. Те немногочисленные членистоногие — многоножки и скорпионы, которые оставили следы своего пребывания в девонских отложениях, а возможно также, некоторые наземные черви и моллюски следовали за движением разрастающегося зеленого покрова, распространяясь в новые области безжизненной до той поры суши.

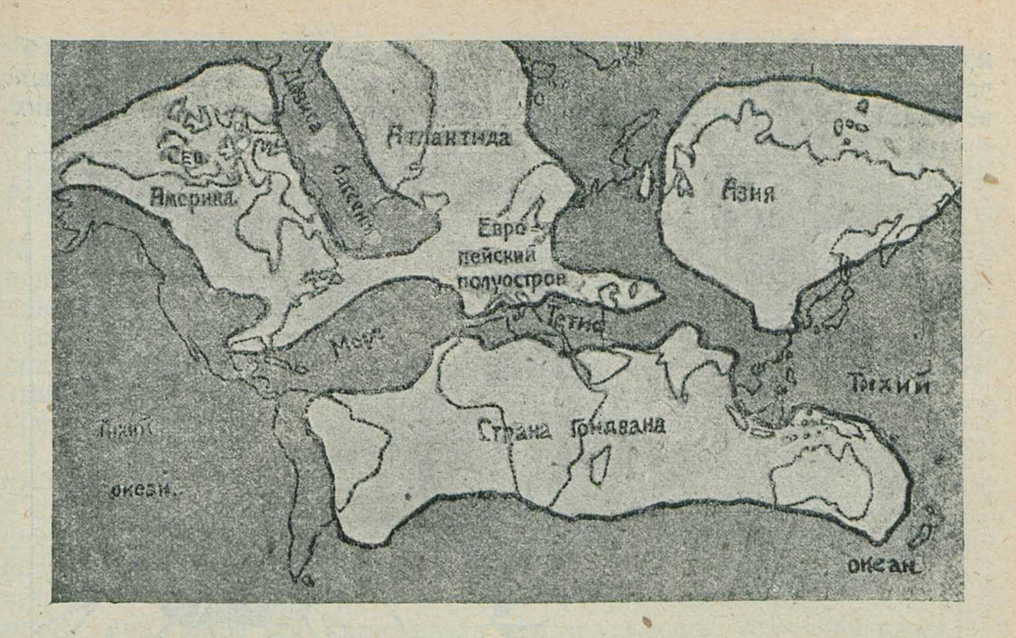


Рис. 31. Распределение морей, материков в верхнюю эпоху каменноугольного периода.

XII. Каменноугольный период и завоевание воздуха.

Если в девонском периоде, как мы видели, суша отвоевала у океанов земли значительные пространства и материки Гондваны и Атлантиды возросли до огромных размеров, то каменноугольная эпоха ознаменовалась обратным процессом — новым наступлением моря на сушу. Обское море, разделявшее Европейский полуостров Атлантиды от небольшого материка Азии, уже в конце Девона начало заливать Европейскую равнину, а в каменноугольный период оно настолько продвинулось на запад, что от Европы осталась только незначительная часть. В то же время море Тетис на западе покрыло своими водами широкий перешеек, соединявший Гондвану с Северо-американским полуостровом Атлантиды, и слилось с Тихим океаном. С севера в материк Атлантиды врезался глубоким заливом Дэвисов бассейн, лежавший там, где ныне находится пролив того же имени. Часть северных берегов Гондваны тоже покрылась морем, и размеры этого материка немного сократились; то же произошло и на крайнем западе, где Тихий океан покрыл берега Северной Америки.

Животное население морей каменноугольного периода не представляет больших отличий по сравнению с девонскими формами. Одной из характерных особенностей известковых морских отложений этой эпохи является присутствие в них большого количества скелетов одноклеточных корненожек. Их раковинки, обладающие нередко очень сложным строением и достигающие размера до 5 *см* в длину, встречаются иногда сплошными массами и образуют целые слои. Особенно интересны среди них так называемые фузулины, имеющие шаровидную форму или округленную вытянутую в виде зерна пшеницы.

Каменноугольные полипы и губки не обнаруживают крупных изменений по сравнению с девонскими; среди иглокожих животных появляются многочисленные представители группы бластоидей, которых считают обычно потомками предшествующих цистидей (см. рис. 32). Из плеченогих для каменноугольного периода характерными являются

продуктусы, обладающие двустворчатой раковиной с длинными трубчатыми выростами. Моллюски интересны здесь только своими головоногими представителями; среди них заметно вымирание древних

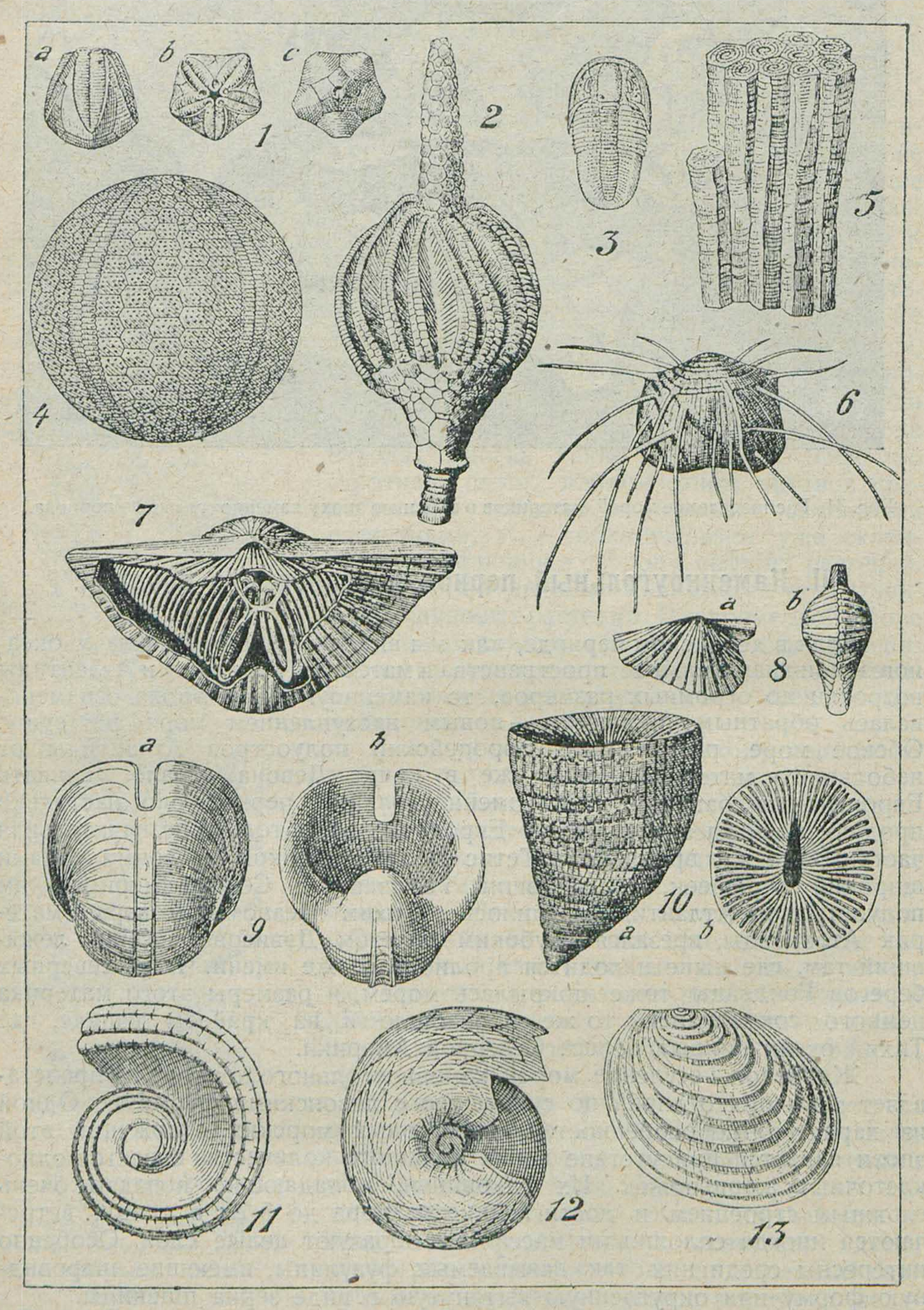


Рис. 32. Ископаемые остатки морских животных каменноугольного периода. 1 — скелет иглокожих бластоидей, 2 — морская лилия, 3—трилобит, 4 — морской еж, 5 — скелет коралловых полипов, 6 и 7 — плеченогие животные, 8, 13 — двустворчатые моллюски, 9 — морская улитка, 10 — скелет одиночного кораллового полипа, 11 — раковина головоногого наутилуса, 12 — раковина закрученного головоногого (аммонита).

форм (наутилид) и появление новых (аммонитов). Тип членистоногих обнаруживает явственное вымирание трилобитов; последние представители этих форм, бывших когда-то самой богатой группой, исчезают в конце каменноугольного периода. Взамен их появляются более высокоорганизованные бокоплавы, крупные мокрицы и десятиногие раки, напоминающие строением своих современных родичей.

Водные позвоночные каменноугольного периода немногочисленны по количеству известных нам ископаемых форм. Они представлены как и в девоне рыбами, среди которых заметно уменьшение числа панцырных форм и возрастание акуловых и ганоидных. Остатки последних нередко встречаются не только в морских, но и в пресноводных отложениях и свидетельствуют о широком распространении этой группы. Здесь же нередко встречаются и двоякодышащие рыбы, представляющие потомков девонского рода.

Гораздо больший интерес представляют наземные каменноугольные организмы, особенно растительные формы, размножившиеся в огромном количестве и расселившиеся по всему пространству суши. Обширные раскинутые по всем частям света залежи каменного угля, образовавшегося из погребенных в земных слоях растений, свидетельствуют о той необычайной роскоши и богатстве, какими обладала много миллионов лет тому назад растительность каменноугольного периода. Условия залегания и характер ископаемых остатков растений заставляют предполагать, что в каменноугольную эпоху во многих местах господствовал мягкий, сырой и теплый климат, в котором растительность развивалась с необыкновенной быстротой и пышностью. Огромные болотистые леса, покрывавшие тогда низменные прибрежные пространства, были совершенно непохожи на современные девственные леса тропических стран ни по составу растительных форм ни по общим очертаниям картины лесного пейзажа. Вместо крупных и разнообразных лиственных высших растений, составляющих главную массу современных лесов, каменноугольные заросли состояли из гигантских папоротников, хвощей и плаунов. Кроме массы мелких папоротниковых растений, расстилавших свои перистые листья над влажной почвой, нередко встречались огромные древовидные формы, подобные современным тропическим древовидным папоротникам. Они поднимали свои стволы до 20 *м* в высоту и составляли крупный густой подлесок среди более рослых соседей. Еще более оригинальными формами каменноугольных лесов являлись родственные современным плаунам лепидодендроны и сигиллярии. Прямые толстые стволы лепидодендронов достигали 40 *м* высоты и образовали в верхней части немногочисленные вильчатые разветвления. По коре ствола в виде правильного узора располагались ромбовидной формы подушечки — следы отпавших листьев. Листья, имевшие вид крупных широких игол, покрывали наподобие чешуи верхние концы побегов, плотно прилегая к ним, а плодоносящие органы сидели на концах ветвей в форме округлых или конических шишек. Сигиллярии представляли собою не менее оригинальные формы. Их стройные стволы достигали высоты в 30 *м* и у многих совершенно не ветвились; наверху ствол заканчивался большим пучком длинных узких листьев и плодоносящими шишками. Третью группу каменноугольных растений составляли каламиты, родственные современным хвощам; подобно последним они имели стройные коленчатые стебли, на которых мутовками располагались ветки; листья в виде небольших чешуек сидели на узлах ветвей и стебля, а плодоносящие шишки на верхушках. Современные хвощи очень немногочисленны и представляют только жалкий остаток богатой когда-то группы, зато их каменноугольные

предки были крупными растениями с деревянистым стеблем в несколько метров роста.

Последнюю группу каменноугольных растений представляли кордаиты, которые относятся уже к высшим, семенным, растениям. В современной флоре эти формы совершенно отсутствуют; они окончательно вымерли еще в палеозойской эре. Кордаиты были стройными деревьями с тонким стволом до 40 *м* высоты. Вершина ствола образовала массу ветвей, покрытых множеством листьев, и имела вид широкой кроны. Среди своих сравнительно примитивных соседей — папоротников, лепидодендронов и каламитов — кордаиты казались самыми роскошными формами благодаря обилию ветвей и листьев, составлявших их широкую крону.

Несмотря на значительное разнообразие растительных форм и густоту их расположения, каменноугольные леса представляются нашему воображению не столь привлекательными. Только широкие перистые листья древовидных папоротников и мягкие, высоко раскидывающиеся кроны кордаитов напоминали в них картины современного тенистого леса, тогда как толстые стволы и ветви лепидодендронов, сигиллярий и каламитов со слабо развитой листвой не давали тени и казались угрюмыми. Болотистая рыхлая почва и слабое развитие корневой системы были нередко причиной того, что проносящиеся ветры и бури сламывали и выкорчевывали в каменноугольных лесах тысячи деревьев; падая в воду болот, они из столетия в столетие скоплялись здесь в огромном количестве и, медленно истлевая, превращались в сплошную обугленную массу. Осадочные слои покрывали затем это кладбище растений на миллионы лет и, сдавливая своей тяжестью, уплотняли в твердые угольные слои. Благодаря горообразовательной деятельности последующих эпох эти слои были приподняты вместе с другими в горные складки, разорваны, смяты, покрыты еще новыми напластованиями или, наоборот, выдвинуты наружу. Когда много тысячелетий спустя человек нашел эти отложения окаменевших растений и сумел использовать их для своих нужд, они получили название каменного угля, а период, в котором они жили, был назван каменноугольным.

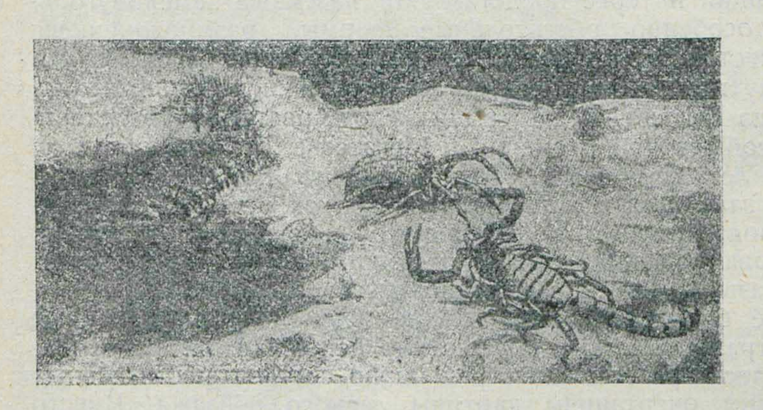


Рис. 33. Членистоногие животные каменноугольного периода: многоножка, паук и скорпион.

Богатство наземной растительности дало возможность дальнейшего развития и для наземных животных. Низшими формами среди них являются разнообразные воздуходышащие (легочные) моллюски, первые представители которых жили уже в конце девонского периода. Некоторые из этих древних форм имели широкое распространение в лесах каменноугольного периода и, как показывают ископаемые остатки, были родичами современных наземных улиток. Более интересную группу представляют членистоногие, эволюция которых пошла значительно дальше и дала ряд летающих форм. Скорпионы, много-

Рис. 34. Ландшафт середины каменноугольного периода. Слева — лепидодендрон в середине рисунка — каламиты; справа — лес сигиллярий.

ножки и паукообразные продолжали размножаться и совершенствоваться, но наряду с ними появились и первые высшие насекомые, обладающие крыльями. По своей организации они более всего напоминали современных тараканов, стрекоз, поденок, кузнечиков и богомолов, но нередко превосходили их размерами, достигая почти полуметра в длину. Среди них были как формы, питающиеся растительной пищей, так и хищники, обладавшие острыми сильными челюстями. Пестрые бабочки, разнообразные мухи, пчелы, осы и муравьи тогда еще отсутствовали, так как не было еще цветковых растений, которые доставляют большинству их пищу.



Рис. 35. Первобытные насекомые каменноугольного периода (реконструкция).

Огромный интерес представляет нахождение в каменноугольных слоях остатков первых наземных позвоночных. Однако, подобно тому как история возникновения хордовых организмов от беспозвоночных скрыта от нас и поиски ископаемых форм не доставили до сего времени ясных доказательств их эволюции, так и начало эволюции наземных позвоночных не подтверждено переходными организмами. Наземные животные резко отличаются от типичных обитателей воды — рыб — двумя главнейшими признаками: они имеют конечности, построенные по пятипалому типу, а не в виде плавника, и обладают воздушными органами дыхания — легкими, вместо свойственных рыбам жабр. Рассматривая оригинальную группу двоякодышащих рыб, представители которой существовали в девонском и каменноугольном периоде и как редкие формы живут даже до наших дней, мы заметили, что в их организации имеются уже черты, приближающие их к воздуходышащим организмам (см.

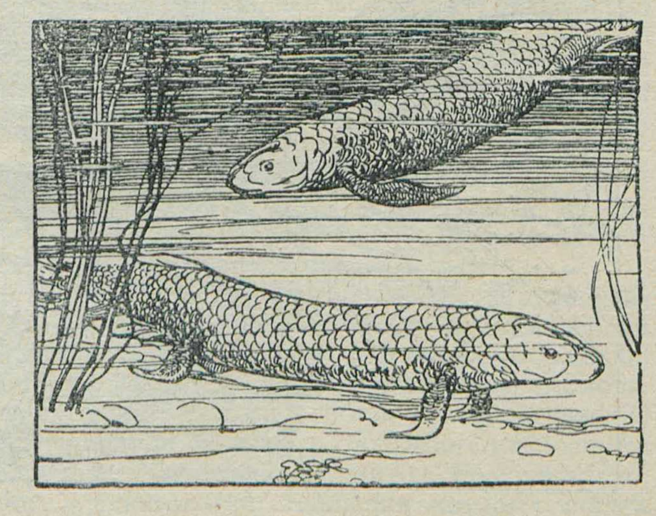


Рис. 36. Современная двоякодышащая рыба-цератод.

рис. 36). Плавательный пузырь, способный функционировать как легкое, и мясистые плавники с осевым скелетом представляли, очевидно, начальную стадию тех изменений, которые привели далее к образованию воздуходышащих легких и наземных ног первых земноводных. Поэтому, хотя мы не знаем ископаемых переходных форм от древних двоякодышащих рыб к первым наземным организмам, но можем представить их. Влажный климат каменноугольного периода и обширные заболоченные пространства по берегам морей, рек и озер представляли как раз удобную обстановку для возникновения земноводных форм. Передвигаясь по дну мелководных болот при помощи своих мясистых плавников и даже выходя иногда на сушу в поисках пищи или для перехода из одного водоема в другой, двоякодышащие предки земноводных развили постепенно способность воздушного дыхания и приобрели новое строение конечностей, более удобное для движения по твердой почве. Для современных, а также ископаемых земноводных свойственна одна черта, которая сближает их с их водными предками: в молодом, личиночном состоянии они живут исключительно в воде и имеют жабры, вполне соответствующие жабрам рыб; позднее с наступлением взрослого возраста жабры пропадают, животное переходит к наземному образу жизни и дышит легкими.

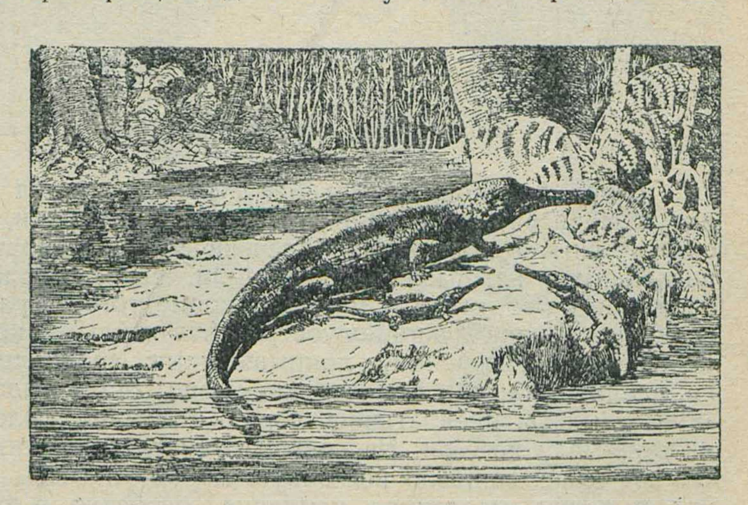


Рис. 37. Археозавр — один из первых представителей наземных панцырноголовых земноводных каменноугольного периода.

Если мы обратимся теперь к тем ископаемым остаткам первых земноводных, которые были найдены в каменноугольных отложениях, то увидим, что эти организмы имели в своем строении еще ряд особенностей, сближающих их с рыбами. Их удлиненный череп, напоминающий по форме голову рыбы, был покрыт многочисленными чешуйчатыми костями, сходными с таким же покровом панцырных рыб и ганоидов; спинной хребет состоял у них из костных позвонков и хорды, сохраняющейся внутри их.

Эти первые земноводные, называемые панцырноголовыми, были, вероятно, той исходной группой, от которой затем произошли все остальные наземные позвоночные. Среди них встречаются некоторые формы с короткой широкой головой — вероятные предки современных лягушек; и тритонов были также организмы, имеющие некоторое сходство с пресмыкающимися и давшие, начало этому классу.

Итак, подведя итоги эволюции за длительный период каменноугольной эпохи, мы можем сказать, что в течение ее жизнь пышно расцвела наконец и на суше: пустынные материки покрылись во многих местах первобытными лесами, на деревьях появились первые улитки, насекомые запорхали в воздухе, у подножия стволов закопошились разнообразные членистоногие, в погоне за которыми сюда выползли первые земноводные.

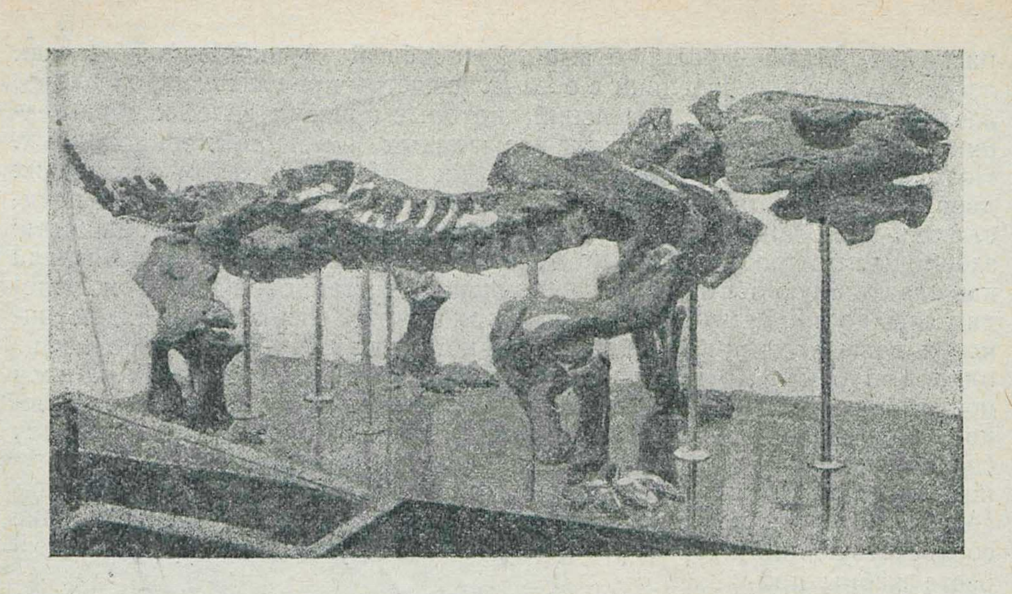


Рис. 38. Скелет парейазавра.

XIII. Пермский период.

Вслед за каменноугольной эпохой наступил пермский период, получивший свое название от Пермской губернии, где впервые были обнаружены его отложения. В течение этого периода, который является последним в палеозойской эре земли, снова произошли изменения в очертаниях материков и морей, а кроме того, крупные климатические перемены. Европейский полуостров Атлантиды несколько раз заливался мелководными морями, покрывавшими значительные пространства Германии и Англии; Европейское море, образовавшееся здесь, стало затем усыхать, превратилось в ряд отдельных соленых озер, которые мало-по-малу исчезли. На востоке, там, где в каменноугольном периоде Обское море заливало восточную Европу и часть западной Азии, началось также медленное усыхание, особенно в южной части этого моря. Возможно, что море Тетис было благодаря этим переменам перерезано в нескольких местах перешейками, соединявшими Европу с Азией и Гондваной.

Ископаемые остатки, находимые в отложениях пермских морей, сравнительно бедны и не дают полных сведений для суждения о животном населении. Большинство организмов, находимых здесь, являются сходными с формами каменноугольного периода; крупные новые группы за этот период, очевидно, не появлялись. Корненожки, губки и кораллы встречаются здесь редко, иглокожие сохранились в незначительном количестве, моллюски, плеченогие и членистоногие представляют большей частью повторение каменноугольных представителей. Остатки морских и пресноводных рыб принадлежат главным образом ганоидам и акуловым, которые в общем сходны со своими каменноугольными предками.

Наземный мир пермского периода представляет несколько большие изменения. Растительность Атлантиды состояла попрежнему из папоротников, лепидодендронов, сигиллярий и каламитов, но среди них большую роль играют хвойные растения, представляющие продолжение первых представителей этой группы, появившихся в конце каменноугольной эпохи. Из животного населения суши членистоногие и мол-

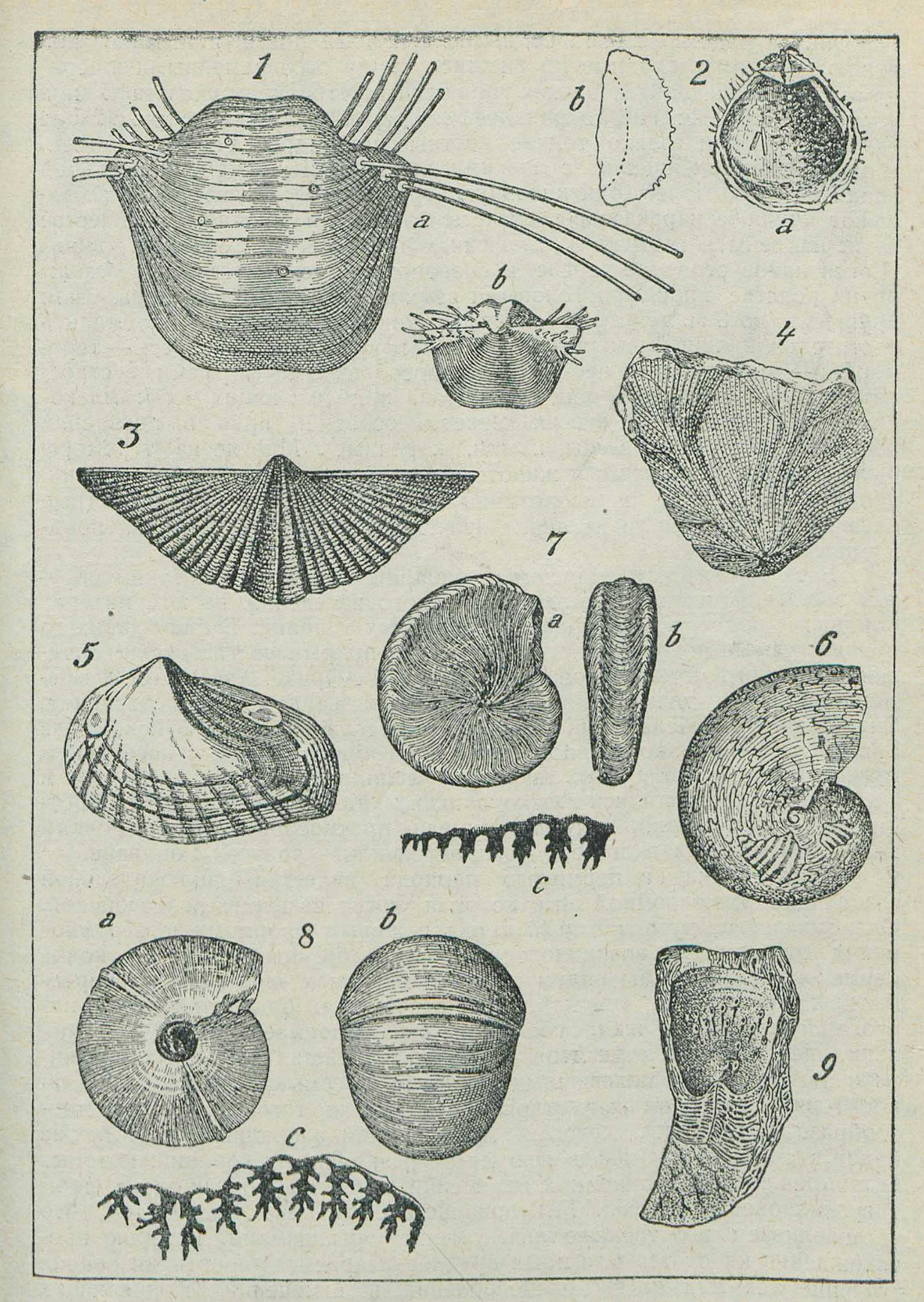


Рис. 39. Таблица ископаемых организмов пермского периода.

люски оставили очень мало следов и, судя по ним, не отличались от соответствующих форм каменноугольных отложений. Зато позвоночные сделали крупный шаг вперед и образовали кроме земноводных еще класс пресмыкающихся, первые представители которого обнаруживают

ближайшее родство с земноводными. Наиболее примитивными из них являются формы, сходные по внешнему виду с современными ящерицами, но отличающиеся от них упрощенным строением скелета. У них в течение всей жизни сохранялась хорда, а позвонки, окружающие ее, представляли только тонкие костные цилиндры; эта особенность сближает первых ящериц с мелкими земноводными каменноугольной эпохи. Другую более оригинальную группу пресмыкающихся составляют крупные парейазавры, скелеты которых в большом количестве были найдены в пермских отложениях по берегам Северной Двины. Примитивное строение черепа и позвоночника свидетельствует также об их родстве с панцырноголовыми земноводными. Парейазавры были крупными (до 3 м. длины) неуклюжими животными, которые кормились растительной пищей (см. рис. 38). Третья группа того же класса — тероморфы — представлена несколькими своеобразными формами, в строении которых замечается ряд признаков, приближающих их к млекопитающим животным; это сказывается особенно ярко в появлении разнородных зубов (резцы, клыки, коренные). Многие из тероморф были легкими подвижными животными и вели хищный образ жизни, нападая на мирных неповоротливых парейазавров; крупные острые клыки и хищные когти на лапах являются доказательством их кровожадности.

В то время как в северном полушарии продолжалась таким образом эволюция растительного и животного населения, на юге материк Гондваны подвергся влиянию необычайных условий. В силу каких-то причин огромные пространства Гондваны покрылись гигантским ледником, который оставил свои следы в южной Африке, Австралии, в Бразилии и достигал даже Индии. Охлаждение, вызванное этим оледенением, было причиною гибели той раскошной растительности, которая покрывала Гондвану в каменноугольном периоде и была сходна с населением Атлантиды. Вместо густых зарослей лепидодендронов, каламитов и сигиллярий здесь остались только оригинальные новые формы папоротников — глоссоптерий, которые сумели приспособиться к условиям холодного климата и широко распространились по всей Гондване.

История жизни пермского периода является заключительной главой для той огромной эры, которая носит название палеозойской. Оглядывая весь путь, который пройден живыми формами за огромное время от момента возникновения первых организмов и до конца пермского периода, мы видим гигантский размах эволюции: от первобытных простейших существ, едва различимых благодаря своей ничтожной величине, живая материя эволюционировала до могучих лепидодендронов и кордаитов, от примитивнейших животных организмов до высокоорганизованных крупных пресмыкающихся. Едва ли когда-либо наука сможет открыть все детали того сложного и многообразного процесса, который мы называем эволюцией, едва ли она будет в силах восстановить всю массу разнородных влияний, которые были причиною эволюционных изменений, причиною гибели одних форм и возникновения других. Мы довольствуемся пока только тем, что устанавливаем родственные связи между организмами, историю происхождения их от тех или иных предков, стараемся уловить жизненное значение тех или иных приспособлений и изменений, возникающих в процессе эволюции.



ПРИРОДНЫЕ БОГАТСТВА СССР. *В. А. Гаврилов.* С диаграммами.

Из предисловия автора: „Предлагаемая книжка подводит итоги произведенным работам и стремится собрать их воедино в форме очерка производительных сил СССР“.

РАБОТА ГОЛОВНОГО МОЗГА В СВЕТЕ РЕФЛЕКСОЛОГИИ. Академик профес. *В. М. Бехтерев.* С 15 рис.

Достигнутые в настоящее время успехи науки дают полную возможность представить с довольно большой точностью картину работы мозга, и притом исключительно основываясь на объективных данных возникшей впервые в России научной дисциплины, разрабатываемой автором настоящего труда и названной им рефлексологией.

ПОРАБОЩЕННЫЕ СИЛЫ ПРИРОДЫ. Инженер *П. А. Рымкевич.* С 29 рис.

Двадцатый век всесторонне использовал страшную силу природы. Управляемая твердой рукой человека, она совершает ныне не мало чудес... То, что казалось сказкой вчера, стало сегодня совершившимся фактом. Мы надеемся, мы верим, мы знаем, что сегодняшняя сказка будет действительностью завтра...

НАУКА О ЧЕЛОВЕКЕ (Антропология). Проф. *В. В. Передольский.* С рис.

Антропология—боевая наука наших дней. Учения ее рассеивают веками сгущенный мрак над прошлым человечества, и основные вопросы антропологии: „что такое человек, откуда он, куда он стремится“— являются главными основами самопознания всего мыслящего человечества.

КАК САМОМУ ПОСТРОИТЬ ПРИЕМНУЮ РАДИОСТАНЦИЮ. Радио-инж. *В. А. Гуров.* С 60 рис.

Из предисловия автора: „Предметом настоящей книги является вопрос о самостоятельном построении приемной радио-станции в целом... Наша книга рассматривает вопрос с общей точки зрения без особой детализации, давая, однако, полную возможность осуществить радио-прием, способный удовлетворить самого требовательного любителя“.

ПРОСТЕЙШИЕ ПРИЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЧВ В ПОЛЕ. Проф. *К. Д. Глинка.* С рис.

I. Почвы, их образование и основы классификации.—II. Наблюдение над почвами в поле.—III. Выемка почвенных образцов.—IV. Исследование почв по горизонтальным зонам СССР.—V. Вертикальные почвенные зоны СССР.

САМОДЕЛЬНЫЕ МИКРОСКОПЫ. *К. К. Серебряков.* Практическое руководство к постройке упрощенных моделей микроскопов, препаровальных и демонстрационных луп с 64 рисунками в тексте и приложением статьи Е. В. Крюгера „Указания к постройке самодельного микроскопа со сложными штативными приспособлениями“.

ИЗУЧЕНИЕ БЫТА НАРОДОВ. *А. Д. Александров.* С 12 рисунками в тексте.

Содержание: I. Старый и новый быт. — Быт деревни в прошлом и настоящем. — Внутренняя и внешняя физиономия города прежде и теперь. — Взаимоотношения города и деревни.—Объем и предмет современного изучения народного быта. II. Основное содержание быта и его живучесть. — Изменения в материальном быте. III. Изменение условий с.-хоз. в последнее время и необходимость регистрации прежних с.-хоз. и промысловых орудий.—Художественная обработка предметов обихода.—Духовная культура и ее изменения. — Народная песня и ее эволюция. — Новые песни. — Сказки, пословицы, заговоры. — Обряды, праздники. — Народный театр. — Детский быт.—IV. Организация и руководство в постановке изучения быта.—Краеведческие организации и их задачи.

УСПЕХИ СОВРЕМЕННОЙ ХИМИИ. Проф. *Н. Э. Сумм.* С 11 рис.

Содержание: Предисловие. I глава. Родина химии. — Химия на европейской почве.—Алхимики. — Ятрохимия. — Экспериментальная химия. — Флогистонная теория. II глава. Период количественных определений.—Лавуазье.—Атомная теория и закон кратных отношений. — Начала электрохимии.—Начала органической химии. — Либих. III глава. Установка понятия „химический элемент“. — Периодическая система Д. И. Менделеева. — Атомно-молекулярная теория.— Структура атома и молекулы.—Радиоактивные вещества.—Изомерия. IV глава. Крупная химическая индустрия. — Производство искусственных красок.—Изготовление искусственных лекарственных веществ и фотографических препаратов. — Получение взрывчатых веществ.—Получение соды. V. глава. Роль электричества в химической индустрии. — Химически-связанный азот воздуха.—Применение хлора и водорода. — Получение органических веществ из элементов. — Целлюлёза и родственные ей препараты. — Производство искусственных пахучих веществ. Превращение горючих веществ. VI глава. Химическая промышленность СССР.

ГРЕЗЫ И ДУМЫ ВОСТОКА. Проф. *Г. Г. Генкель.* С 8 рис. в тексте.

Содержание: Вместо предисловия. Китай: I. Кое-что о китайской литературе вообще. Беллетристика. Романы. Повести. Ляо-Чжай. „История одной лютни“. Пресса в Китае. II. Поэмы. Лирика. „Ши-Цзин“. Ханьская династия. Расцвет лирики при Ханьской династии. Песни Ли-Бо и Ту-фу. III. Немного китайской философии. Конфуций и его учение. Пять цзы и четыре шу. Лао-цзы и его учение. IV. Маленькие итоги. Япония: I. „Старуха и воробей“ и Япония. Иноземные влияния и литература. Оригинальный японский роман. Моногатари. Порнография в литературе. Юмор. II. Японская драма. Народный японский театр „кабуки“. Современная национальная и переводная литература в Японии. III. Начало и расцвет японской лирики. „Танка“. „Сборник многих поколений“. Хейанский период японской литературы. „Песенные турниры“. Антология Цираюки „Рэнга“. XVII—XVIII века. Современная поэзия японцев. IV. Итоги.

В МИРЕ НЕЗРИМЫХ РАБОТНИКОВ ПРИРОДЫ. Профессор *А. Г. Генкель.* Популярный очерк микробиологии. С рис.

Из предисловия автора: „Мы в этой книге будем говорить только о науке, и в частности о той ее части, где человек захотел не молитвою и постом, а работою и трудом улучшить свою жизнь и исправить тот недочет, с которым пустила его в жизнь природа“.

ТЕОРИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ А. ЭЙНШТЕЙНА И НОВОЕ МИРОПОНИМАНИЕ. Проф. *О. Д. Хвольсон.*

Содержание: 1. Введение. 2. Понятие об относительности. 3. Движущаяся система. Принцип относительности Ньютона. 4. О той среде, в которой происходят явления. Воздух и эфир. 5. Специальная теория относительности. Учение о времени. 6. Новое в учении о размерах и о форме тел. 7. Вопрос об эфире. Относительная скорость двух систем. 8. Масса и энергия. 9. Введение в общую теорию относительности. Новое учение об инерции или косности. 10. О конечности пространства. 11. Основы общей теории относительности. 12. Выводы общей теории относительности. 13. Проверка выводов общей теории относительности. Заключение.

Цена за 12 книг с перес. 4 руб. Отдельно—каждая книга по 50 к. с перес.

Изд-во „П. П. СОЙКИН“, Ленинград, 25, Стремянная, 8.